



MINISTÈRE  
DES TRANSPORTS

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

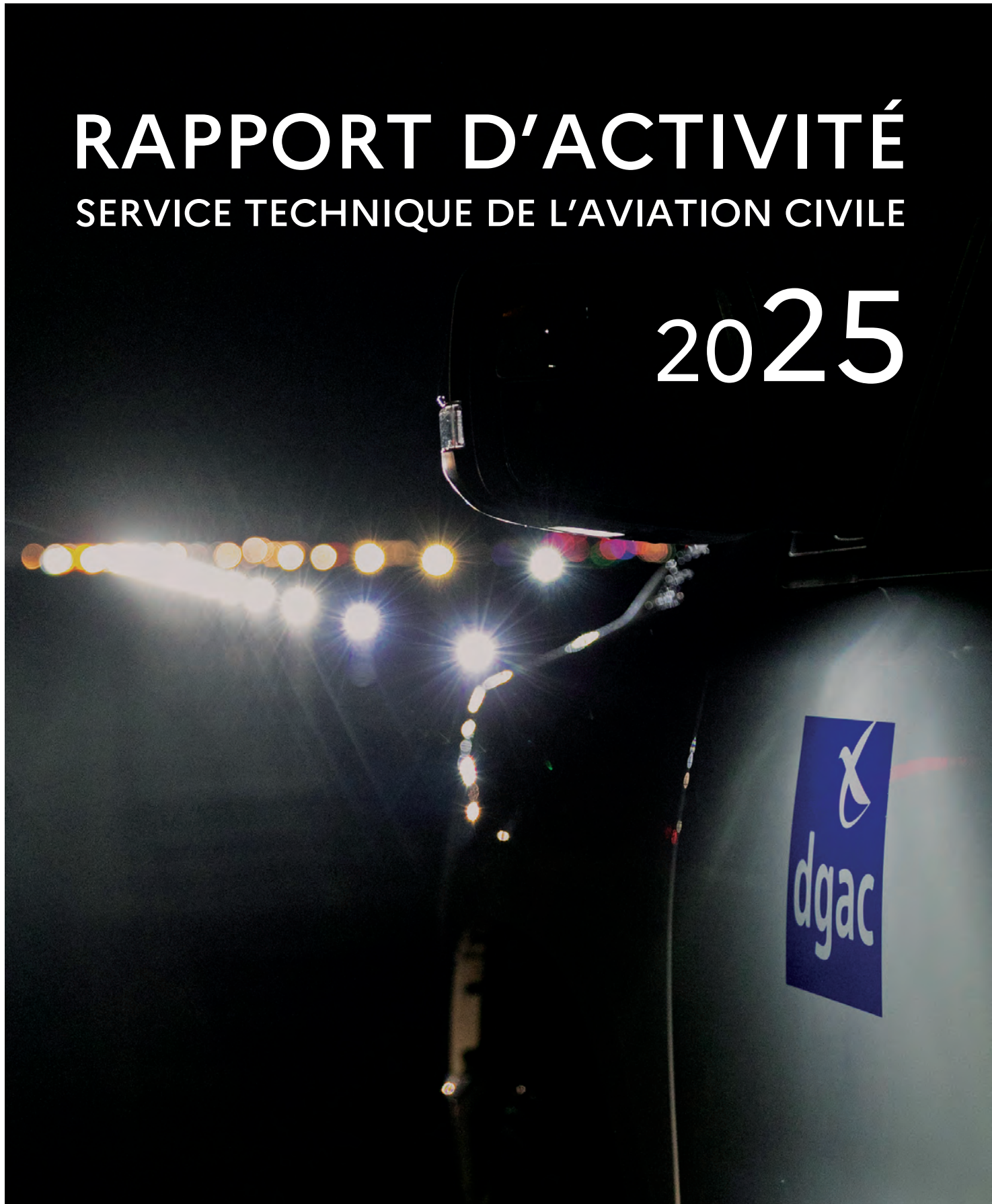


direction  
générale  
de l'Aviation  
civile

# RAPPORT D'ACTIVITÉ

## SERVICE TECHNIQUE DE L'AVIATION CIVILE

# 2025



# SOMMAIRE

- 01 ÉDITORIAL
- 02 FAITS MARQUANTS
- 04 RESSOURCES
- 6 ORGANIGRAMME
- 08 DIALOGUE SOCIAL & FORMATIONS
- 16 RECHERCHES, INNOVATION & PARTENARIATS
- 22 QUALITÉ
- 24 DOMAINES ÉMERGENTS
- 27 ENVIRONNEMENT & DÉVELOPPEMENT DURABLE
- 40 SÉCURITÉ
- 52 SÛRETÉ
- 62 GLOSSAIRE

# Éditorial

## de Gervais GAUDIÈRE, directeur du STAC



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

L'édition 2025 des Journées Techniques du STAC a été une réussite, tant sur le fond et la qualité des thématiques présentées que sur l'organisation et l'accueil. Félicitations à toutes les équipes du STAC qui se sont fortement impliquées durant plusieurs mois pour organiser cet événement et faire de ce moment une rencontre à la hauteur des attentes de nos nombreux partenaires.

Nonobstant les péripéties budgétaires de début d'année liées à l'absence de loi de finances adoptée au début de l'exercice, l'activité du STAC a été préservée dans tous ses domaines d'intervention en 2025. Ainsi, les actions internationales, notamment à l'ADOP et au CAEP, ont été poursuivies afin de préparer les évolutions réglementaires et normatives de demain. La réélection pour un 3e et dernier mandat du Conseiller Scientifique du STAC à la présidence de l'organisation de normalisation EUROCAE illustre également cette implication internationale du service. Par ailleurs, les premières opérations de certification des systèmes du domaine ATM ont été initiées au profit de l'AESA en partenariat avec la DSAC. Les actions de formation délivrées par le STAC ont également été très nombreuses.

Le STAC se doit de pouvoir attester de la rigueur de son activité au profit de ses commanditaires et partenaires. Dans cette perspective, la certification ISO 9001 du service a été renouvelée en mai 2025 pour la période de 3 ans. L'accréditation COFRAC 17043 portant sur l'aptitude à mener des comparaisons interlaboratoires a également été renouvelée cette année, attestant ainsi de la précision des procédures déployées au sein du STAC.

Courant 2025, le STAC a décidé de se doter d'une solution Intelligence Artificielle de confiance et sécurisée afin de l'aider à analyser des problématiques techniques à haute complexité et soumises à un niveau élevé de confidentialité. Cet outil, une première au niveau de la DGAC, a pu être mis en place pour de premiers essais grâce à l'implication majeure des équipes informatiques du SIR GP et de la DNUM.

Enfin, le directeur général a donné mandat d'évaluer courant 2026 les options pour un potentiel regroupement des équipes du STAC actuellement localisées à Bonneuil-sur-Marne avec les équipes de Toulouse. Cette réflexion vise à proposer une solution aux difficultés constantes de recrutement rencontrées depuis plusieurs années sur le site de région parisienne. Un déménagement vers Toulouse constituerait un projet majeur de plusieurs années destiné à sécuriser l'avenir du service.

Ces quelques points ne révèlent qu'une infime partie de la richesse de cette année 2025 au STAC, que ce soit en matière de sécurité, de sûreté, d'environnement ou de cybersécurité. Je vous laisse découvrir cette diversité des compétences et des projets au fil des pages de ce rapport d'activité.

Bonne lecture.

# FAITS MARQUANTS

## Mission Saint-Pierre-et-Miquelon



Crédit photo : Pierre LECLEERC/DGAC

L'aérodrome de Miquelon (CT de Saint-Pierre-et-Miquelon) est situé au sud du village de Miquelon, à proximité du Grand Étang de Miquelon. Il dispose d'une piste bitumée de 1000 mètres de long et son point le plus haut se trouve à une altitude d'environ 3 mètres. Il est soumis au risque de montée des eaux dû au réchauffement climatique. Un projet de relocalisation du village de Miquelon sur les hauteurs, dans l'axe EST de la piste, est prévu à moyen terme et a déjà démarré.

À la demande de la DGAC, le STAC a réalisé début mai 2025 une mission sur place, afin de faire un bilan de la situation de l'aérodrome et d'établir des recommandations pour faire face à ce risque d'inondation.

La seule destination proposée par l'aérodrome est la liaison vers Saint-Pierre, assurée par la compagnie Air Saint-Pierre. Le trajet vers Saint-Pierre en CESSNA F408 dure 15 minutes, alors qu'il faut 1 h 30 en ferry. L'avenir de cette liaison n'est toutefois pas assuré à court et moyen terme.

À l'issue de la visite, le STAC a remis son diagnostic et recommandé que deux études soient lancées rapidement :

⊙ Une étude concernant le choix de la desserte aérienne la plus pertinente à court, moyen et long terme (analyse besoins, coûts) pour répondre aux besoins de la collectivité (mobilité, EVASAN – évacuation sanitaire, sécurité civile, autres).

⊙ Une étude approfondie visant à définir l'état réel de la piste ainsi que les options possibles pour les années à venir (par exemple, maintien de la piste actuelle avec protection, remplacement de la piste sur le site actuel par un hélipad / hélistation, reconstruction d'une infrastructure adaptée dans un endroit plus protégé de la montée des eaux...).

# Analyse des offres Cayenne

L'année 2025 a marqué une étape importante dans le renouvellement de la concession de l'aéroport Félix Éboué de Cayenne, à l'issue d'un appel d'offres engagé en 2022.

La concession a été attribuée pour 30 ans à la Société Concessionnaire de l'Aéroport de Cayenne (SCAC) après une analyse en deux temps des offres de quatre candidats.

Le STAC, à travers la mission ATMOCA, est intervenu en amont pour établir un diagnostic de la plateforme et définir les exigences techniques et performanciennes du DCE. Il a ensuite assuré l'analyse technique des offres, participé aux négociations et appuyé la mise au point contractuelle.

Après l'attribution du marché, l'Autorité de Contrôle des Travaux Initiaux (ACTI), sous pilotage de la mission ATMOCA, veillera durant les 42 premiers mois de la concession à la bonne réalisation des aménagements prévus par le nouveau concessionnaire, afin d'assurer la continuité de l'exploitation et l'amélioration de la qualité de service.



Credit: photo : Lucy TRAVAILLEUR/DGAC-STAC

# RESSOURCES



# Effectifs

EFFECTIFS AU 31 DÉCEMBRE 2025	
PERSONNEL TECHNIQUE	
ICNA	1
IPEF	2
IEEAC	24
ITPE	23
IESSA	5
TSEEAC	31
TSDD	12
Agents Contractuels et RIN	15
TOTAL PERSONNEL TECHNIQUE	113

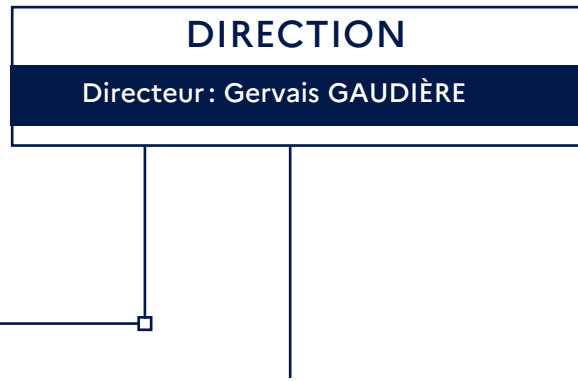
PERSONNEL ADMINISTRATIF	
ADAAC	6
ASAAC	6
ATTAE	3
TOTAL PERSONNEL ADMINISTRATIF	15

PERSONNEL OUVRIER	
Ouvriers AC	11
TOTAL GÉNÉRAL	139

# ORGANIGRAMME

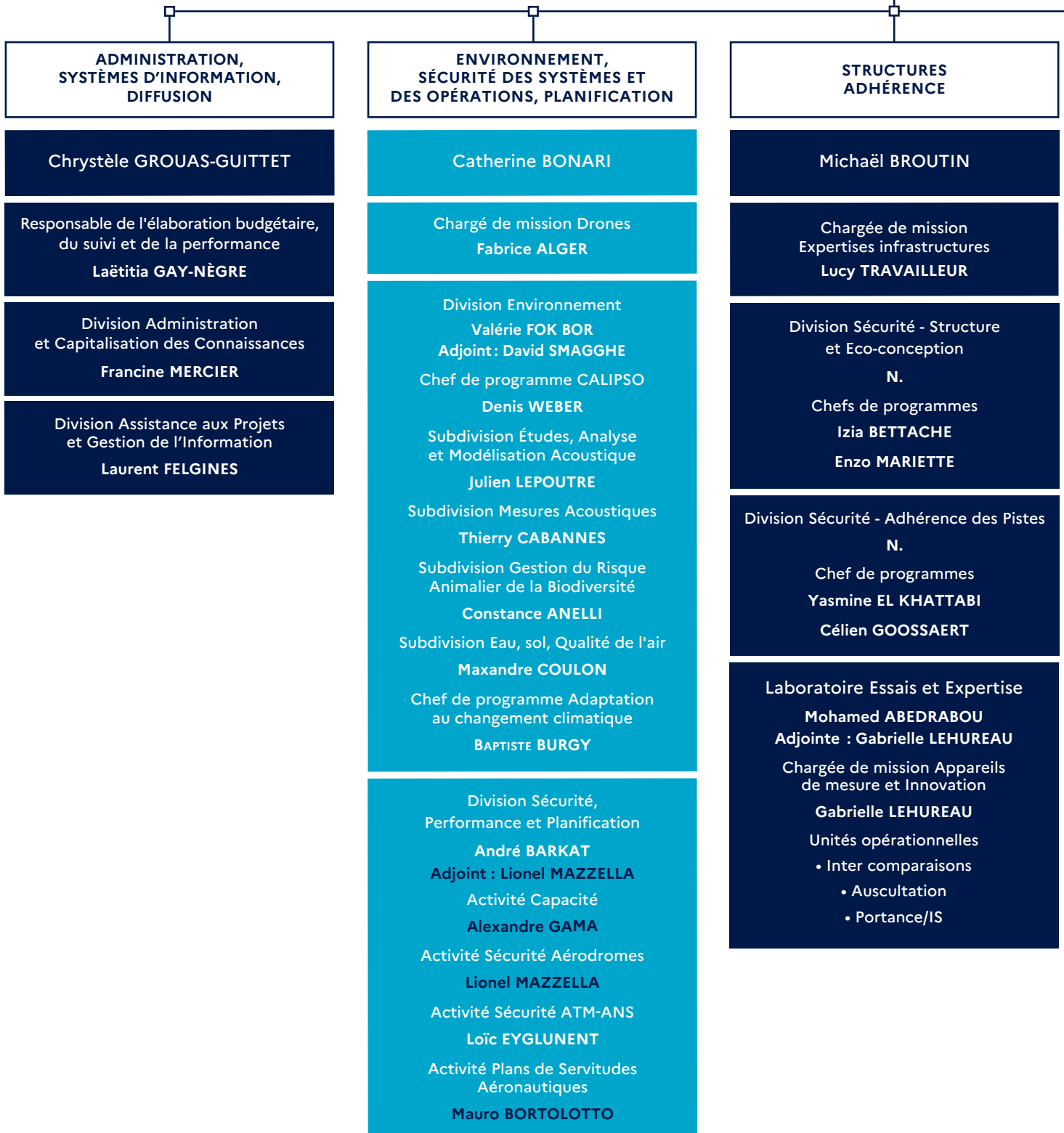
## Mai 2026

ORG/STAC/DIR/ORGANIGRAMME NOMINATIF  
VERSION 01



CHEF DE CABINET	Dimitri CANO
CHARGÉE DE MISSION STRATÉGIE	Caroline ANIN
RESPONSABLE QUALITÉ	Stéphane LY
PERSONNE COMPÉTENTE EN RADIOPROTECTION	Christine FUCHÉ
CHARGÉ DE MISSION INNOVATION	Julie SAINT-LOT
OFFICIER DE SÉCURITÉ	Laurent FELGINES
AGENT DE SÉCURITÉ DES SYSTÈMES D'INFORMATION	Laurent FELGINES

## DÉPARTEMENTS



Adjoint au Directeur: Francis BRANGIER

DÉLÉGUÉ DE LA DIRECTION POUR LE SITE DE TOULOUSE

Francis BRANGIER

CONSEILLER SCIENTIFIQUE ET INTERNATIONAL  
COORDINATEUR DÉLÉGUÉ DE L'AIT

Guillaume ROGER

SÛRETÉ  
ÉQUIPEMENTS

Sébastien JALET

Chargé de mission Cybersécurité  
Franck STEUNOU

Division Sûreté  
Frédéric TELMART  
Adjoint: Ludovic ISNARD

Subdivision Méthodes  
et Actions Internationales

Alexis SANTORO

Laboratoire Réseaux,  
Équipements et Systèmes  
N.

Laboratoire Certification  
et Évaluation Pyrotechniques  
Sylvain TAUZY DIT LONNE

Division Équipements

Éric OMNÈS

Adjoint(e): N.

Chef de programme

Guillaume CASTERAN

Subdivision Aides visuelles

Jean-Claude BICHET

Subdivision Énergie balisage

Ludovic LEGRAND

Subdivision Réponse aux Incendies  
et Accidents sur les aéroports

Laurent OSTY

MISSION ASSISTANCE TECHNIQUE  
À MAITRISE D'OUVRAGE POUR LES  
CONCESSIONS AÉROPORTUAIRES

Chef de Mission  
Régis ROMAGNY

Directeur de projets  
Didier DERRIAS

CELLULE  
AÉRONAVALAIRE

Gabriel BERCARU

Atelier brins d'arrêt  
Laurent BESSIÈRES

#### ► STAC BONNEUIL

SERVICE TECHNIQUE DE L'AVIATION CIVILE  
CS 30 012

31, AVENUE DU MARÉCHAL LECLERC  
94385 BONNEUIL-SUR-MARNE CEDEX

Téléphone: 33 (0) 149 56 80 00

#### ► STAC TOULOUSE

SERVICE TECHNIQUE DE L'AVIATION CIVILE  
SITE DE TOULOUSE

9, AVENUE DU DOCTEUR MAURICE GRYNFOGEL  
BP 53 735 - 31037 TOULOUSE CEDEX

Téléphone: 33 (0) 149 56 83 00

#### ► STAC BISCARROSSE

DGA - EM  
SERVICE TECHNIQUE DE L'AVIATION CIVILE  
CENTRE D'ÉSSAIS DES LANDES  
1513 AVENUE DE LA PLAGE  
BP 19 - 40 601 BISCARROSSE CEDEX

Téléphone: 33 (0) 149 56 80 00



# DIALOGUE SOCIAL ET FORMATIONS



# Le dialogue social en 2025



En 2025, avec le soutien du département Administration, Systèmes d'information et Diffusion, le STAC a réuni trois fois son comité social d'administration (CSA) en formation plénière, ainsi qu'une fois sa formation spécialisée (FS) dédiée à la santé, à la sécurité et aux conditions de travail.

Le **3 avril**, le CSA a examiné le bilan social local simplifié 2024, le plan de formation 2024 2025, la situation financière, la réflexion sur la possible relocalisation du STAC Bonneuil vers Toulouse et l'arrivée d'un nouvel assistant de prévention.

Le **8 juillet**, il a poursuivi les échanges sur cette possible relocalisation et soumis au vote la fermeture de la cellule aéronavale.

Le **16 octobre**, la FS a présenté les registres santé sécurité, les travaux réalisés ou prévus et un point sur l'AST mené à Biscarrosse.

Enfin, le **6 novembre**, le comité a abordé la mise en place d'un nouvel outil de gestion du temps, l'avancement des réflexions en matière de relocalisation du projet et les jours de fermeture des sites pour 2026.

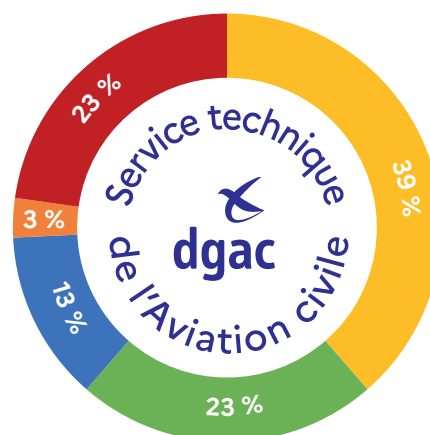
# Les formations suivies par les personnels du STAC

Dans le cadre de la montée en compétences de ses équipes et afin de répondre aux exigences spécifiques de ses métiers, le STAC déploie chaque année un plan de formations techniques structurant. Ce dispositif constitue l'un des leviers majeurs de la politique de développement des compétences du service. Il assure à l'ensemble des agents un accès à des formations professionnelles alignées sur leurs projets de développement ainsi que sur les besoins opérationnels en expertises métiers.

En 2025, la division Administration et capitalisation des compétences (ACC) a conclu **23 conventions de stage** avec des organismes de formation reconnus pour leur expertise. **Au total, 75 agents** ont bénéficié de ces formations spécialisées, représentant un investissement de **80 000 €** pour l'exercice 2025.

Formation métier des personnels par département:

- ⊙ SE: Département Sûreté, Équipements
- ⊙ SA: Département Structure, Adhérence
- ⊙ ESSOP: Département Environnement, Sécurité des Systèmes et des Opérations, Planification
- ⊙ ASID: Département Administration, Systèmes d'Information, Diffusion
- ⊙ AN: Cellule Aéronavale



# Formations dispensées

## Formations dispensées en matière d'environnement

En 2025, la division Environnement a conduit plusieurs actions de formation pour l'ENAC. Les spécialistes ont assuré le module environnement de la formation « Prise de poste aux techniques aéroportuaires », couvrant notamment la qualité de l'air, les nuisances sonores, les produits de dégivrage, le risque animalier et la biodiversité.

D'autres sessions ont porté sur le bruit auprès des élèves ingénieurs de l'ENAC et de l'armée de l'air, avec des enseignements sur les bases de l'acoustique et les méthodes de modélisation. Les agents du STAC interviennent aussi comme formateurs pour le réseau des modélisateurs de la DGAC.

Concernant la gestion du risque animalier, les formations RISKAN et ADR ORNI ont été proposées aux personnels des aéroports civils et des bases aériennes. En 2025, elles ont pour la première fois été organisées sur le campus de l'ENAC à Toulouse ainsi qu'au Muséum d'histoire naturelle de Toulouse. Les agents de la subdivision Gestion du Risque Animalier et de la Biodiversité assurent en outre des modules de formation pour des professionnels, des contrôleurs aériens, des élèves IENAC et des étudiants en masters spécialisés.



## Formations dispensées en matière de sécurité

La division sécurité performance planification poursuit l'une de ses missions principales en diffusant des connaissances expertes dans son périmètre d'intervention, à savoir la sécurité, mais aussi l'aménagement et la capacité aéroportuaire.

Cela se fait notamment par des enseignements dispensés dans différentes écoles, au premier rang desquelles l'ENAC.

Le public est très large :

© élèves-ingénieurs ou techniciens, étudiants de mastères spécialisés, contrôleurs aériens et professionnels.

Les sujets abordés sont la sécurité des aérodromes, les aménagements, les hélistations, l'élaboration des plans de servitudes aéronautiques ainsi que l'évaluation de la capacité des aéroports, tant au niveau des aérogares que des infrastructures pistes.

# Formations dispensées en matière de chaussées aéronautiques

Dans la lignée des années précédentes, le département Structures-Adhérence a continué à dispenser des formations sur la thématique « chaussées aéronautiques » aussi bien dans le cadre des formations initiales de l'ENTPE et de l'ENAC, que dans des actions de formation continue, pour le compte de l'ENAC ou du Ministère des Armées.

En 2025, l'offre de formation continue autour de la thématique des chaussées aéroportuaires proposée par l'ENAC a été étoffée. En effet, une formation à l'utilisation des relevés de dégradations pour le suivi de l'état des infrastructures et au calcul d'un indicateur d'état développé par le STAC « l'Indice de Service », a été dispensée pour la première fois. Au vu des retours très positifs aussi bien de la part de l'ENAC que des participants, cette nouvelle formation sera reconduite dans les prochaines années.



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Formations dispensées en matière de sûreté

Au cœur de la mission du STAC, la transmission des savoirs techniques est un levier de performance essentiel. Cette année, nos experts ont mobilisé leur savoir-faire à travers les modules SURET et SURSIMSEQU. Alliant théorie réglementaire et réalité opérationnelle, ces sessions ont ciblé les fondamentaux:

© la certification des équipements et leurs concepts d'opération, l'analyse de la qualité d'image et les contrôles de maintien des performances (CMP).

Ouverte aux agents de la DGAC comme aux acteurs aéroportuaires, cette dynamique de formation garantit une montée en compétences collective, indispensable à la robustesse de la sûreté aérienne.

# Formations dispensées en matière d'équipement aéroportuaire

En 2025, la subdivision « Énergie et Balisage » du STAC a poursuivi son action de formation dans les domaines de la conception et de la maintenance des systèmes de balisage lumineux aéroportuaire et de leurs alimentations électriques. Ces actions s'adressent aussi bien aux acteurs institutionnels qu'aux exploitants d'aérodromes, en France comme à l'international.

Au cours de l'année, sept sessions de formation ont été dispensées. Trois ont été organisées pour le compte du ministère des Armées afin de répondre à des besoins spécifiques liés aux infrastructures aéroportuaires militaires. Le STAC a également contribué à la formation initiale des inspecteurs de surveillance de la DSAC au travers d'une session dédiée, complétée par une session de renforcement des compétences « auditeur Énergie Balisage » à destination des inspecteurs en poste. Par ailleurs, deux sessions ont été dispensées au bénéfice des agents de maintenance d'exploitants aéroportuaires français.

L'approche pédagogique de la subdivision « Énergie et Balisage » privilégie une forte dimension opérationnelle. Les formations intègrent, autant que possible, des travaux pratiques réalisés au laboratoire VISU du STAC à Toulouse ou directement sur des installations de balisage en environnement aéroportuaire. Cette immersion permet aux stagiaires d'acquérir des compétences concrètes et immédiatement mobilisables, en adéquation avec les exigences réglementaires et les réalités du terrain.

Enfin, l'expertise du STAC s'est également illustrée à l'international avec l'organisation de deux formations à Casablanca :

© l'une, conduite par la subdivision « Énergie et Balisage », dédiée au balisage lumineux à destination des agents de maintenance de l'exploitant aéroportuaire marocain ; l'autre, assurée par la subdivision LIA, consacrée à la lutte contre les incendies d'aéronefs pour les personnels SSLIA.



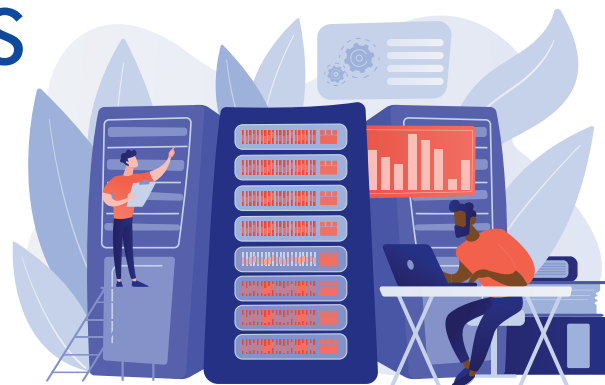
Credit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Développements informatiques

## Des applications plus accessibles

En 2025, notre entreprise a renforcé son engagement en faveur de l'accessibilité numérique en conduisant les audits RGAA des applications PIAF et Noisedb. Ces analyses ont permis d'identifier les points de non-conformité, de cibler les améliorations prioritaires et d'accompagner les équipes dans la mise en œuvre des corrections.

Cette démarche consolide notre volonté d'intégrer durablement l'accessibilité au cœur de nos projets et de garantir des services réellement inclusifs pour tous nos utilisateurs.



## Préparation du passage à 4You

Le STAC a participé au projet HRA 4You, piloté par la Mission SI RH de la DGAC, visant à remplacer le système horaire Gestor, devenu ancien et difficile à maintenir. Initialement prévu pour un déploiement en 2025, le STAC a souhaité attendre la stabilisation complète du nouveau produit avant son adoption.

Un travail spécifique a également été mené pour garantir l'unicité du badge d'accès et du badgeage horaire, améliorant ainsi la cohérence et la simplicité des usages.

## Nouveaux outils de communication

Le STAC a rénové son outil de communication interne STAC TV, dont la nouvelle version offre une présentation plus ergonomique et des contenus plus variés, incluant désormais des informations pratiques pour les agents. Un questionnaire de satisfaction et d'amélioration a été lancé afin d'optimiser ce dispositif.

Le nouveau système a été déployé par le pôle informatique du SIR/GP Informatique, qui a également défini la structuration des modules d'information sur cette version modernisée.



# Finances

DTA - BOP 614-1		k€
Études d'environnement et de sécurité		241
Patrimoine - chaussées aéronautiques		680
Système de gestion des contrôles d'accès aéroports et divers sûreté		4
Laboratoire de détection des explosifs liquides et artisanaux		445
Fonctionnement du service		1082
AIT		36
<b>TOTAL</b>		<b>2 489</b>

DSAC - BOP 614-2		
Études de sécurité et d'environnement		70
Chaussées aéronautiques		131
Centres de test balisage et SSLIA		174
Fonctionnement des centres de test sûreté		641
Qualité – Métrologie		51
<b>TOTAL</b>		<b>1068</b>

DCSID - BUDGET MILITAIRE BOP 212		
Entretien des brins d'arrêt des BAN/Auscultation/PEB		783
Fonctionnement		53
<b>TOTAL</b>		<b>836</b>

DTA - BUDGET CIVIL P203 - Nantes Atlantique		
Assistance Technique à Maitrise d'Ouvrage pour les Concessions Aéroportuaires		1358
<b>RECETTES</b>		
Redevance de certification et de surveillance		748
ADP (attribution de produit)		205
<b>TOTAL</b>		<b>953</b>

# Travaux

## Rénovation de la protection périmétrique



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

Les travaux de rénovation de la clôture périmétrique du site de Bonneuil-sur-Marne, réalisés par la société Saniez et suivis par le SNIA, ont permis de traiter l'ensemble des points de vulnérabilité identifiés.

Cette intervention renforce significativement la protection extérieure du site et s'inscrit pleinement dans le dispositif global d'amélioration du niveau de sûreté de nos installations.

# RECHERCHE, INNOVATION & PARTENARIATS



# Soutien à l'innovation

## Les activités de l'AIT



Depuis 2021, l'Agence de l'Innovation pour les Transports s'affirme comme un fédérateur de l'écosystème des transports et des mobilités. Elle agit face aux défis de décarbonation, transition numérique, qualité de service, cohésion territoriale et résilience.

En réunissant DGITM, DGAC et DGAMPA, l'AIT détecte les innovations, accompagne les projets, facilite l'expérimentation puis le passage à l'échelle, et assure leur visibilité lors d'événements spécialisés. Elle a notamment coorganisé le Meet'Up Greentech Innovation, qui a réuni près de 3000 participants à Station F.

En 2025, l'AIT a poursuivi l'accompagnement des lauréats de la quatrième promotion Propulse et l'animation du réseau d'alumni. La cinquième édition, lancée en juillet 2025, a introduit la thématique Qualité de service, en plus des Transports durables et de l'Inter-multimodalité. Elle a recueilli un nombre record de candidatures (≈100 dossiers). La sélection a eu lieu en décembre 2025 et l'accompagnement des 21 lauréats débutera en mars 2026 pour neuf mois.

L'examen des dossiers, l'accompagnement et la sélection mobilisent des experts métiers des directions générales, dont de nombreux agents DGAC.

Pour compléter Propulse et soutenir l'innovation dans les territoires, le ministre des Transports confie à l'AIT, avec le réseau RETIS, « Propulse détection », destiné à repérer et aider des projets en phase amont. Un premier panel de 10 projets sera testé en 2026.

L'AIT a engagé fin 2025 une évaluation de Propulse et signé un partenariat de recherche avec le Bauhaus des Transitions de l'école des Mines portant sur le développement d'une démarche de conception de feuille de route Recherche & Innovation.

En interne DGAC, les travaux de l'AIT sont coordonnés au sein d'un comité opérationnel bimensuel regroupant des représentants de toutes les directions de la DGAC.

En quelques années, l'AIT a démontré sa capacité à mobiliser l'écosystème, accélérer des projets et produire de l'impact malgré des ressources limitées.



# Normalisation

## EUROCAE : Renouvellement à la présidence, normalisation et enjeux européens



En avril 2025, le conseiller scientifique et international du STAC a été réélu pour une troisième et dernière année à la présidence de l'EUROCAE.

EUROCAE est le leader européen dans la création et la diffusion de normes industrielles mondialement reconnues pour l'aviation. Créée à Lucerne en 1963 sous le nom de « l'organisation européenne pour l'équipement de l'aviation civile », l'EUROCAE s'est installée rapidement en région parisienne.

En 60 ans, l'EUROCAE est devenu un acteur majeur du paysage aéronautique européen avec 5 000 experts appartenant à près de 500 organisations qui en sont membres notamment des industriels, des prestataires de services, des régulateurs, des instituts de recherche et des organisations internationales. Près de 20 % des membres sont des organisations basées en France, et près de 70 % en région CEAC. Plus de 50 groupes de travail sont en cours pour définir de nouvelles normes. EUROCAE est reconnue par les principales institutions européennes de l'aviation civile (EASA, EUROCONTROL, SESAR JU, ...) et l'OACI qui en sont également membres.

L'EUROCAE s'implique sur tous les sujets et les défis actuels auxquels l'industrie aéronautique est confrontée. Elle est amenée ainsi à prendre un rôle important dans la mise en œuvre des politiques publiques en lien avec l'aéronautique. Pour cela, elle a développé un réseau important de partenaires notamment parmi les autres organisations de standardisation (CEN, ISO, SAE, RTCA, ASTM...).

La majorité des normes issues de l'EUROCAE sont reconnues directement par l'EASA comme moyen de conformité aux règlements EASA et plus de 100 sont référencées par l'OACI. Face à une industrie américaine soutenue par de nombreux organismes de normalisation et une forte montée en puissance de la concurrence chinoise, l'EUROCAE joue un rôle majeur de défense des intérêts économiques européens et français.

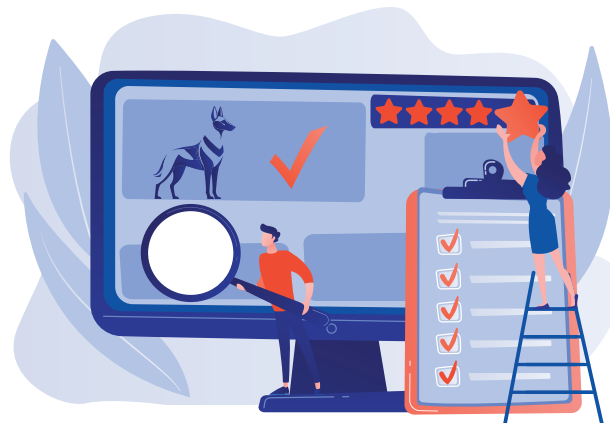
La présidence du conseil de l'EUROCAE permet d'orienter la stratégie de l'EUROCAE et de participer activement à la gestion de dossiers majeurs pour la construction du ciel unique européen, tels que le transport aérien durable, la numérisation du ciel unique européen, un nouveau cadre de certification pour les équipements au sol ATM/ANS, les architectures orientées services pour l'ATM, les nouvelles mobilités aériennes, le spectre radio et bien d'autres.



Credit: photo - EUROCAE

# Conventions & partenariats

## Partenariats (Irlande, Portugal) pour les certifications des équipes cynotechniques



Reconnu pour son savoir-faire unique, le Service technique de l'aviation civile (STAC) confirme son statut de pôle d'excellence européen. Entre accompagnement des autorités irlandaises et coopération avec le Portugal, le laboratoire cynotechnique déploie ses compétences bien au-delà de nos frontières.

Depuis 2024, l'Irlande structure son processus national de certification des chiens détecteurs d'explosifs et a sollicité le STAC pour l'épauler dans cette démarche. À l'été 2025, une étape clé a été franchie avec l'ouverture des infrastructures du Laboratoire de Chimie et d'Explosifs (LCEP) aux homologues irlandais. Si Dublin conserve la responsabilité de la certification, le STAC assure le support logistique vital, garantissant notamment la manipulation sécurisée des matières explosives. En octobre 2025, trois premières équipes ont inauguré ce dispositif. Si cette session initiale n'a pas abouti à une certification immédiate, elle a joué un rôle pédagogique déterminant. Ce « test grandeur nature » a permis aux binômes de se confronter à la réalité des standards opérationnels et d'identifier les axes de progression avant une nouvelle présentation.

En parallèle, le STAC collabore avec les autorités portugaises pour fiabiliser les supports de formation. L'objectif est de valider la réaction des outils d'entraînement face aux menaces réelles. Cette campagne bénéficie d'un renfort stratégique: le Centre de formation du 17<sup>e</sup> Régiment d'artillerie de Biscarrosse, qui mobilise trois binômes maître-chien pour éprouver ces dispositifs sur le terrain.



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Signature d'un partenariat de recherche avec AIRBUS



Le STAC a signé, en milieu d'année, un accord de partenariat de recherche avec AIRBUS, permettant au département Structures – Adhérence d'accéder à des données aérodynamiques et de freinage pour différents types d'aéronefs. Ces données permettent d'élargir et de consolider un modèle physique visant à traduire les mesures d'adhérence réalisées à l'aide d'un appareil auto-mouillant de mesure continue du frottement en distances de freinage sur chaussées sèches ou mouillées. Le modèle s'inscrit dans le cadre d'une thèse en cours et prépare le développement d'un outil d'aide à la décision à destination des exploitants d'aéroports.

L'outil permettra à terme de traduire les données descriptives de l'état de surface des pistes (texture, adhérence, contamination météorologique) en distances opérationnelles de freinage, afin de rendre les enjeux liés à l'adhérence plus directement exploitables par les interlocuteurs du STAC.

# Signature d'un partenariat de recherche avec l'ANAC brésilienne



Le STAC a conclu un accord de partenariat de recherche avec l'ANAC, autorité de l'aviation civile brésilienne. Ce partenariat présente un intérêt stratégique en raison de la participation de l'ANAC aux groupes de travail internationaux auxquels le STAC contribue. Il facilite les échanges techniques et réglementaires et constitue un appui en Amérique latine pour la défense de positions communes dans les instances nationales et internationales et pour la valorisation des activités de recherche.

Le partenariat s'articule autour de deux thématiques de travail principales :

© l'amélioration des pratiques de diagnostic des propriétés surfaciques des chaussées aéronautiques, en particulier la macrotecture, et la prise en compte des spécificités réglementaires nationales ; et l'amélioration des méthodes de dimensionnement et de suivi structurel des chaussées aéronautiques. Le partenariat inclut également l'Université fédérale du Ceará (UFC) sur laquelle s'appuie l'ANAC pour la conduite de ses expertises dans les domaines aéronautiques et aéroportuaires.

En complément de la mutualisation des efforts de recherche, cet accord facilite l'accueil d'étudiants en stage, contribuant à la validation de leur mobilité internationale et à l'enrichissement de leur formation, tout en favorisant des échanges techniques sur des thématiques transversales.

Un alternant du STAC a ainsi pu réaliser son projet de fin d'études au sein du département infrastructures de l'UFC à l'été 2025.



Credit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# QUALITÉ



## Renouvellement de la certification ISO 9001 pour 3 ans

Le 16 juin 2025, l'Association Française de Normalisation (AFNOR) a attesté au terme d'un audit de certification en mai de cette année que le système de management de la qualité (SMQ), mis en place au STAC pour la réalisation des activités sur ses trois sites, a été évalué et jugé conforme à la norme NF EN ISO 9001 version 2015.

L'AFNOR, référent français de la normalisation qui a environ 69 000 clients dans plus de 100 pays à travers le monde détient une réelle compétence pour effectuer le suivi régulier de notre SMQ jusqu'en juin 2028, évaluer le maintien de sa conformité et vérifier son amélioration continue.

# Transition vers la version 2023 de la norme ISO 17043 du L2E

En décembre 2025, le comité français d'accréditation (COFRAC) a évalué avec succès les dispositions prises par l'organisme d'Essais d'Aptitude concernant le laboratoire Essai Expertise (L2E) du STAC pour transposer son référentiel de comparaisons interlaboratoires des appareils auto-mouillants de mesure continue de l'adhérence fonctionnelle des chaussées aéronautiques dans la version 2023 de la norme NF EN ISO/IEC 17043.

Cette norme définit les exigences concernant la compétence des organisateurs d'essais d'aptitude pour l'évaluation de la conformité. En effet, les normes de l'ISO sont soumises à un examen systématique pour suivre les évolutions et besoins des domaines qu'elles traitent.

La norme ISO 17043 en vigueur depuis 2010 avait été révisée en mai 2023 pour, en particulier, s'adapter à la nouvelle structure normative cadre de l'ISO, la rapprochant dans ses exigences de la norme NF EN ISO 17025, autre norme d'accréditation du STAC et mieux prendre en compte les risques de l'activité.

Les agents concernés du L2E avaient au préalable questionné la projection de leurs pratiques dans le nouveau dispositif auprès d'un spécialiste reconnu des Essais d'Aptitude.



Crédit photo : AdobeStock

## Assurer la validité des résultats du laboratoire Mesures Acoustiques

Le laboratoire Mesures ACOUSTiques (MACOUS) du Service Technique de l'Aviation Civile est accrédité selon la norme ISO/CEI 17025: 2017. À ce titre, il doit mettre en œuvre des activités destinées à garantir la validité de ses résultats.

L'une des méthodes consiste à participer à des Comparaisons Inter-Laboratoires (CIL), lesquelles permettent notamment de :

- © Vérifier la compétence technique du laboratoire MACOUS,
- © Comparer les performances des laboratoires,
- © Détecter d'éventuels biais, dérives ou problèmes méthodologiques.

Depuis 10 ans, le laboratoire MACOUS et l'unité acoustique accréditée selon la norme ISO/CEI 17025:2017 du groupe ADP Paris réalisent des comparaisons inter-laboratoires tous les deux ans. À l'issue de chaque campagne de mesures, un rapport est rédigé par l'un des deux laboratoires. Ce document présente les résultats de mesure acoustique de deux participants à cette CIL. Une incertitude élargie globale est calculée à partir de celle des deux laboratoires afin d'évaluer la conformité des résultats.

Ce rapport, reconnu par les organismes d'accréditation, renforce la confiance des clients, atteste des compétences des laboratoires et répond à l'exigence de garantie de la qualité des résultats d'essais.

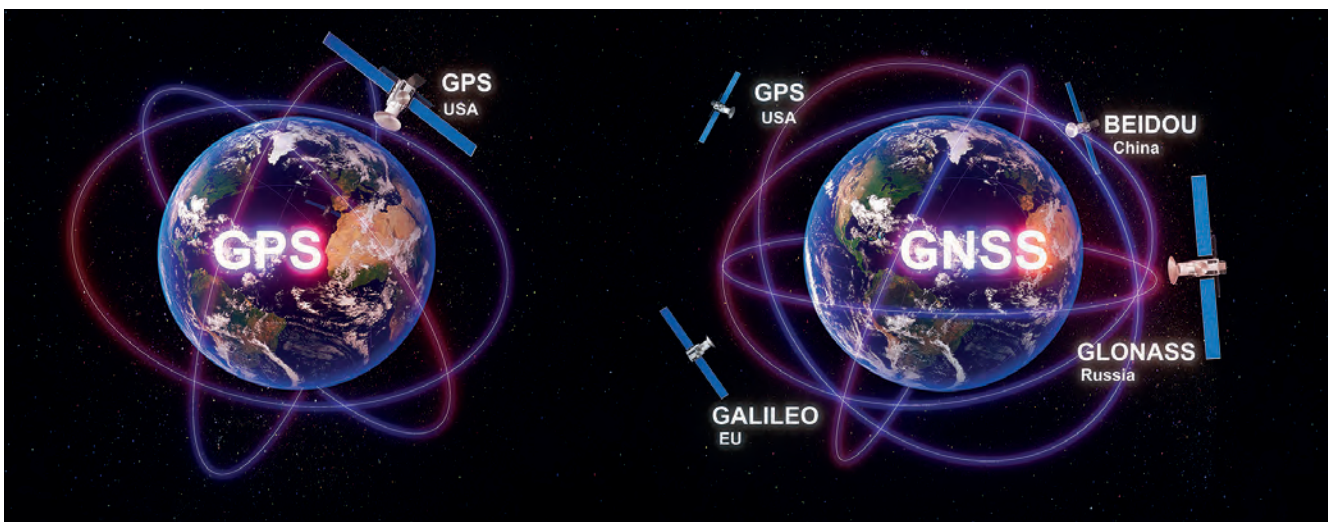
# DOMAINES ÉMERGENTS



# Cybersécurité

## Face aux interférences GNSS : adaptation des opérations et des systèmes

Les interférences visant les systèmes de navigation par satellite (GNSS), qu'il s'agisse de brouillage (jamming) ou de leurrage (spoofing), affectent de plus en plus souvent les opérations de l'aviation civile. Le STAC contribue à plusieurs travaux internationaux pour caractériser cette menace et appuyer l'adaptation des systèmes et des opérations. Les systèmes GNSS (GPS, Galileo, GLONASS, BeiDou) sont devenus essentiels à la navigation et à la synchronisation des systèmes aéronautiques. La faiblesse des signaux reçus depuis l'espace les rend vulnérables à des perturbations intentionnelles. Le jamming consiste à saturer le spectre radioélectrique pour empêcher la réception des signaux; le spoofing repose sur l'émission de signaux falsifiés visant à induire les récepteurs en erreur sur leur position ou leur référence temporelle. Longtemps cantonnés à des usages militaires, ces phénomènes se sont intensifiés depuis 2023, notamment dans le contexte de certains conflits régionaux



Credit: photo : AdobeStock

À l'OACI, le STAC contribue aux travaux visant à caractériser la menace et à en évaluer le niveau de risque pour l'aviation civile (impact, probabilité, vulnérabilité au niveau mondial). Ils se traduisent notamment par un document de cartographie des risques de portée internationale.

Dans le prolongement de cette analyse de risque, l'OACI explore des évolutions visant à renforcer la robustesse des systèmes de navigation. Dans ce cadre, l'utilisation du système SBAS est étudiée pour améliorer l'intégrité des signaux GNSS et la détection des anomalies. Le STAC y contribue au travers du Trust Framework Panel, en appui au Navigation System Panel, afin de faire évoluer un système aujourd'hui dépourvu de mécanismes d'authentification vers des solutions garantissant l'authenticité et l'intégrité des informations transmises aux récepteurs.

Enfin, en France, le CCTA/CT-R, co-animé par le STAC, a initié en 2025 des échanges avec des pays voisins pour partager des informations et des retours d'expérience sur la détection, l'alerte, la réponse opérationnelle et les exercices de crise face aux interférences GNSS. Ces travaux se poursuivront en 2026.

# Drone

## Radiosondage par drone dans le cadre du protocole CALIPSO

Afin de satisfaire aux exigences de l'Annexe 16 de l'OACI (Chapitres 6,10 et 11) ainsi qu'au protocole CALIPSO, le laboratoire Mesures ACOUSTIQUE (MACOUS) du STAC caractérise systématiquement les conditions atmosphériques lors des campagnes de mesures acoustiques d'aéronefs. Ces caractérisations portent sur la température, l'humidité, la pression et le vent au sol, ainsi que sur les profils verticaux de température et d'humidité. L'ensemble de ces données est indispensable pour garantir la fiabilité et la comparabilité des résultats de mesure.

Actuellement, les mesures en altitude sont réalisées par le laboratoire MACOUS à l'aide d'une radiosonde Modem M10 suspendue à un ballon captif gonflé à l'hélium, capable d'atteindre une hauteur d'environ 450 m. Le ballon est maintenu au sol par un filin relié à un treuil électrique.

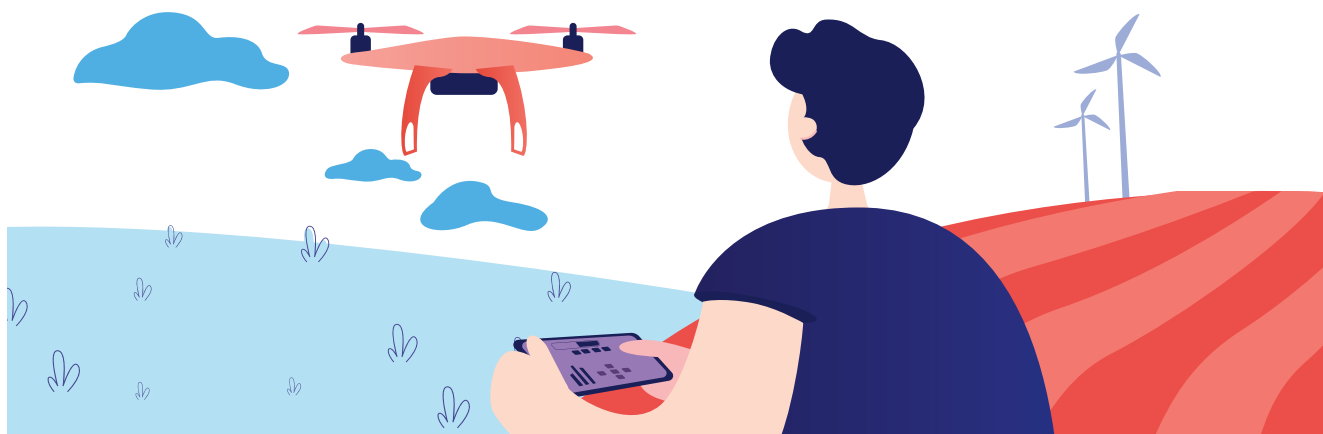
Cette solution permet de réaliser plusieurs radiosondages par jour sans consommation supplémentaire de gaz, mais demeure complexe à mettre en œuvre, coûteuse et particulièrement sensible aux variations du vent, susceptibles de perturber la stabilité du dispositif.

Dans ce contexte, le remplacement du ballon captif par un drone a été envisagé. Des essais préliminaires de faisabilité ont d'abord été menés jusqu'à 120 m, hauteur maximale autorisée en catégorie ouverte. Des essais complémentaires ont ensuite été conduits au sein d'une Zone Réglementée Temporaire (ZRT) dédiée afin d'atteindre 450 m de hauteur. Les essais réalisés en novembre 2025 ont confirmé la faisabilité opérationnelle de ce mode de déploiement.

L'un des avantages majeurs du drone est sa stabilité en vol :

© évoluant dans un cylindre vertical, il n'est pas dévié par le vent et permet d'obtenir directement le profil de vitesse du vent à différentes altitudes. Cette stabilité améliore la qualité des données recueillies et simplifie l'exploitation des résultats. Par ailleurs, le déploiement du drone offre une meilleure souplesse opérationnelle et réduit les contraintes logistiques de mise en œuvre.

Une étude SORA visant à évaluer spécifiquement les risques opérationnels liés à l'utilisation du drone dans ce cadre est en cours d'instruction auprès de la DSAC, afin de statuer sur la possibilité de remplacer durablement le ballon captif par un drone.



# ENVIRONNEMENT & DÉVELOPPEMENT DURABLE



# Études & Recherches

Expérimentation  
séquestration  
carbone et  
photovoltaïque



Credit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

La subdivision Gestion du Risque Animalier et de la Biodiversité poursuit ses travaux portant sur le couvert végétal des prairies aéroportuaires débutés en 2023 sur l'aérodrome de Franczal, qui intègrent notamment un volet sur la séquestration carbone.

En 2025, en collaboration avec la société EGIS et la Direction Technique de l'Innovation (DTI), elle élargit ses travaux en lançant une nouvelle étude sur une parcelle de la DTI où une centrale photovoltaïque est en cours d'installation. Les résultats obtenus permettront d'apporter des recommandations aux exploitants d'aérodrome souhaitant mettre en place des projets similaires sur leurs prairies.

# Étude sur les gains en émissions des moyens de substitution aux APU

L'APU (Auxiliary Power Unit) constitue une source non négligeable d'émissions de CO<sub>2</sub> et de polluants atmosphériques lors de l'escale des aéronefs. Afin de limiter ces impacts, des moyens de substitution existent, notamment les systèmes d'alimentation électrique en 400 Hz, les systèmes de climatisation externe (PCA), ainsi que les groupes auxiliaires de puissance (GPU) électriques ou diesel.

Le STAC a conduit une étude visant à quantifier les gains environnementaux associés à l'utilisation de ces dispositifs sur les plateformes aéroportuaires françaises. L'analyse repose sur des données opérationnelles, des profils d'utilisation des APU et des facteurs d'émissions référencés. Différents scénarios ont été étudiés selon le type d'aéronef, la durée d'escale et la nature des moyens de substitution.

Les résultats montrent que le recours aux moyens de substitution permet une réduction très significative des émissions de CO<sub>2</sub> et de polluants locaux lors de l'escale, voire une suppression quasi totale des émissions liées à l'APU lorsque ces moyens fonctionnent à l'électricité.

Cette étude confirme l'intérêt environnemental majeur de l'emploi de moyens de substitution aux APU, en cohérence avec les évolutions réglementaires récentes et les objectifs de réduction de l'empreinte carbone du transport aérien.



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC



Credit photo : AdobeStock

## EN-ICCA : un groupe Européen dédié au changement climatique dans l'aviation

Le groupe de travail EASA EN-ICCA (European Network on Impact of Climate Change on Aviation) visant à évaluer et anticiper les effets du changement climatique dans l'aviation, s'est réuni les 14 et 15 octobre 2025.

Un premier rapport relatif aux "risques de givrage atmosphérique induits par le changement climatique" a été produit, et une seconde étude a été lancée sur le sujet des turbulences en air clair, des phénomènes convectifs et des vents forts.

Le STAC suit l'avancement des travaux de ce groupe au titre de l'évaluation des vulnérabilités liées aux changements climatiques (VULCLIM).

# Étude de l'impact du réchauffement climatique sur les infrastructures aéroportuaires

L'augmentation de la température moyenne intensifie et accélère les mécanismes de dégradation et l'endommagement cumulé en profondeur des structures de chaussées aéronautiques et réduit leur durée de vie. Le département Structures – Adhérence a pour objectif d'améliorer la connaissance des températures dans ces structures sur un ensemble représentatif de zones géographiques.

Deux objectifs principaux sont poursuivis :

© d'une part, évaluer la vulnérabilité des chaussées au dérèglement climatique et, d'autre part, identifier et prioriser les mesures d'adaptation nécessaires. Les analyses ont notamment pour but de quantifier avec précision l'impact du réchauffement climatique sur le dimensionnement des chaussées et la durée de vie des infrastructures, impact encore insuffisamment intégré dans les modèles actuels d'endommagement. Pour ce faire, sur chaque site d'instrumentation, des capteurs de température sont installés à différentes profondeurs du corps de chaussée, à la suite de carottages réalisés en bord de piste ou de taxiway.

Les données de température enregistrées en continu peuvent être utilisées à des fins opérationnelles par les gestionnaires :

© prévision de risques de températures négatives en surface de chaussée en hiver, ou au contraire de températures trop importantes dans les enrobés encourageant sur certaines périodes d'été à limiter l'utilisation des voies de dégagement rapide ou de raquettes.

À ce jour, plusieurs sites ont déjà été instrumentés :

© sur la plateforme d'Orly, sur l'aéroport de Lyon – Saint-Exupéry, sur notre site de Bonneuil-sur-Marne ainsi qu'en Nouvelle-Calédonie. Afin d'assurer la représentativité et la solidité des analyses à conduire, le département souhaite multiplier les cas d'étude ; plusieurs nouveaux sites doivent ainsi être instrumentés sur le territoire métropolitain et à l'étranger.



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Normalisation & Réglementation

## Exemple de contribution aux travaux internationaux



Le STAC est investi dans plusieurs groupes de travail au sein de l'OACI. Cet article en présente quelques exemples. Il participe notamment au Wildlife Hazard Management Expert Group (WHMEG) qui a récemment complété la mise à jour du Doc 9332. Ce nouveau manuel du système OACI d'information sur les collisions animalières (IBIS) fournit des recommandations sur la collecte des données relatives aux impacts avec des animaux et décrit le processus de transmission de ces données à l'OACI.

Le service est également investi dans les groupes WG2, WG3 et MDG du Comité de la Protection de l'Environnement en aviation CAEP de l'OACI notamment dans les domaines des émissions polluantes, du bruit et du changement climatique.

Le cycle 13 du CAEP s'est achevé début 2025 avec notamment l'adoption du double standard CO<sub>2</sub> et bruit. Les travaux du cycle 14 ont débuté pour 3 ans et le STAC a dans ce cadre, organisé la première réunion du Groupe MDG (Modeling Databases) à Toulouse en avril 2025.

Au sein du WG2 (Airports and Operations), ce cycle a notamment permis au STAC de valoriser les actions menées par la DGAC en matière de préservation de la biodiversité dans les aéroports, notamment à travers la publication d'une fiche dédiée dans la collection « Eco Airport Toolkit E collection ».

Les travaux du WG3 (Emissions Technical) portent principalement sur une révision du standard NOx dont la version actuelle ne limite pas suffisamment les émissions des turboréacteurs à fort taux de compression. Les émissions d'huile de lubrification commencent également à être étudiées pour leur rôle dans la formation de particules en sortie de moteur.

Le STAC est également impliqué au sein du SAE G-12 sur les thématiques relatives au dégivrage des aéronefs. À ce titre, il participe au nouveau groupe de travail consacré aux enjeux environnementaux, mis en place à l'issue de la plénière de 2025 tenue à Montréal.



Credit photo : AdobeStock

# Mesure du temps d'utilisation des APU

L'APU (Auxiliary Power Unit), moteur auxiliaire situé à l'arrière du fuselage des avions, fournit au sol l'électricité, l'air conditionné et l'air comprimé nécessaires au démarrage des moteurs. Il peut également assurer la climatisation lors du décollage et servir de système de secours en cas de panne en vol.

Selon les données issues du calculateur TARMAAC (Traitements et Analyses des Rejets éMis dans l'Atmosphère par l'Aviation Civile), la contribution des APU aux émissions de CO<sub>2</sub> sur les aéroports est significative, en particulier sur les plateformes accueillant beaucoup de vols court-courriers. À l'aéroport de Toulouse-Blagnac, les émissions liées à l'APU représentent 2,5 % des émissions totales de l'avion (cycle LTO, demi-croisière et escale), 12 % des émissions du cycle LTO et de l'escale, et jusqu'à 34 % des émissions au sol.

Des réductions notables sont possibles grâce à des moyens de substitution, tels que l'alimentation électrique 400 Hz ou la fourniture de climatisation par les installations aéroportuaires.

Une réglementation entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> décembre 2023 impose désormais l'usage de ces moyens sur plusieurs grands aéroports français. L'utilisation des APU y est limitée avant le départ et après l'arrivée au poste de stationnement.

Depuis plusieurs années, le STAC développe, en appui à la gendarmerie du transport aérien, des méthodes de surveillance du temps d'utilisation des APU à l'escale. Une campagne de mesures menée en 2023 et 2024 à Toulouse-Blagnac a confirmé, sur divers types d'avions et dans des conditions variées, la faisabilité technique d'un suivi par caméras thermiques.

En 2026, l'expérimentation se poursuivra avec des tests d'automatisation du traitement à l'aide de caméras fixes à Toulouse Blagnac.



Crédit photo : AdobeStock

## Guide méthodologique de l'ACNUSA : le monitoring des aéronefs aux alentours des aérodromes

Avant la création de l'Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires (ACNUSA) en 1999, peu d'aéroports disposaient de systèmes de mesure du bruit et aucun cadre précis ne garantissait la fiabilité des données produites. La loi fondatrice lui a confié la définition des prescriptions techniques et d'exploitation applicable aux réseaux de mesure des grands aéroports. Au début des années 2000, les premières recommandations relatives à la mesure du bruit et au suivi des trajectoires ont été établies.

Entre 2006 et 2015, la surveillance de la qualité des données a été renforcée :

• suivi continu des systèmes homologués, audits et intégration des évolutions normatives au processus d'homologation. En 2025, un groupe de travail associant le STAC a été lancé pour élaborer, d'ici 2027, un guide méthodologique de référence sur ce sujet.

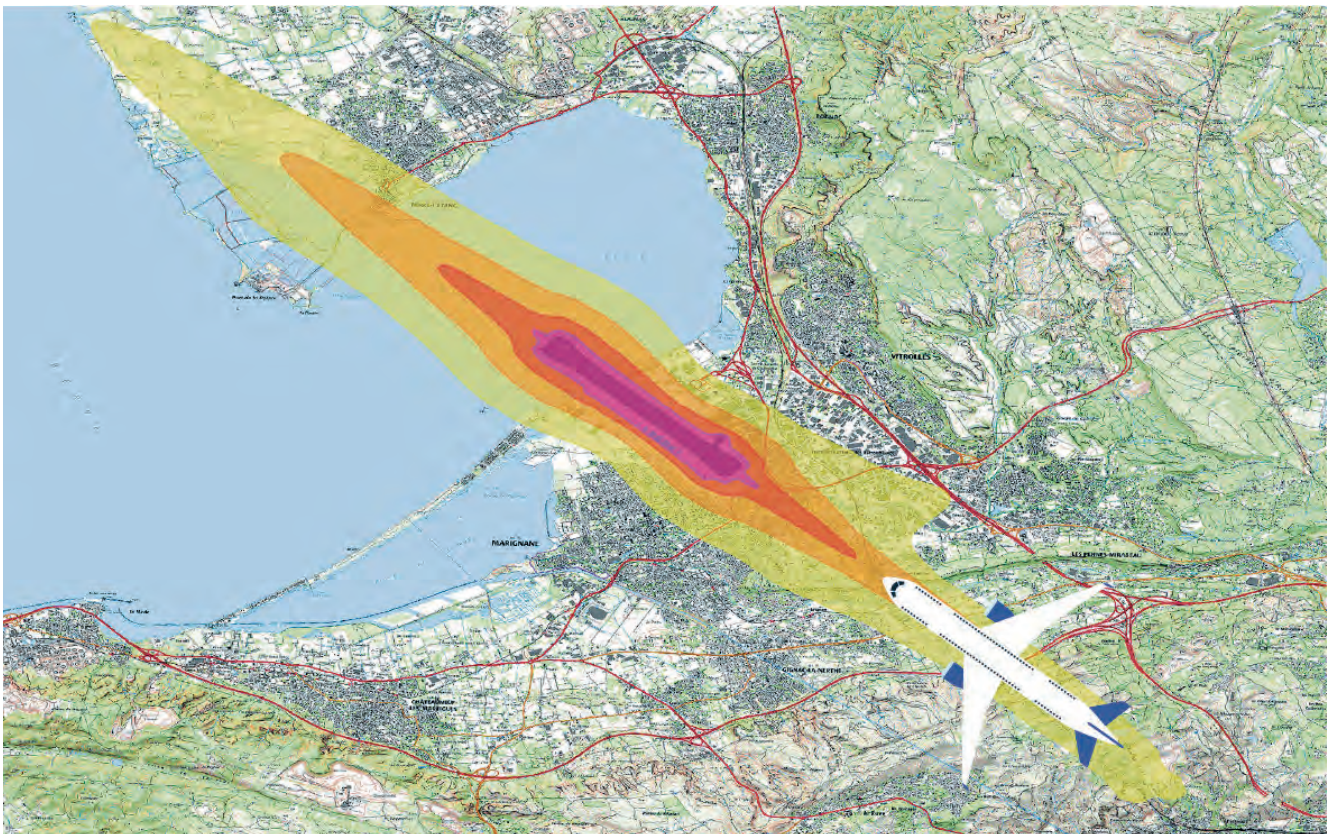
# Mise en application

## Activités de modélisation acoustique



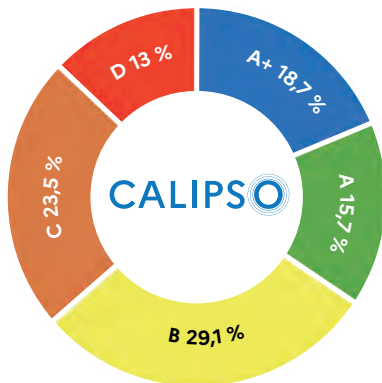
La modélisation acoustique permet d'estimer les niveaux de bruit générés par une source sur un territoire plus étendu que celui couvert par les seules mesures. Elle est utilisée pour établir les cartes du bruit prévues par la directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

Cette réglementation impose l'élaboration de cartes stratégiques de bruit et de plans de prévention autour des aéroports qui relèvent de l'ACNUSA. Le STAC réalise ces cartes pour les services de l'État. En 2025, une trentaine de cartes ont ainsi été produites, en particulier pour les aéroports de Marseille, Nantes et Lyon.



# Bilan annuel 2025 du dispositif CALIPSO

La Classification des Avions Légers selon leur Indice de Performance SONore (CALIPSO), vise à favoriser le dialogue entre riverains des aérodromes et usagers de l'aviation. Cette classification permet d'attribuer une classe acoustique A+, A, B, C ou D à chaque avion en fonction de ses performances sonores. Cette catégorisation se fait par mesure, équivalence ou rapprochement.



Credit photo : DGAC

Actuellement, plus de 1600 avions disposant d'un Certificat de Navigabilité ont été classés selon le protocole CALIPSO.

Le classement de ces avions est consultable sur l'application web CALIPSO :

<https://calipso.dta.aviation-civile.gouv.fr/application-externe/>

Le laboratoire Mesures ACOUSTiques (MACOUS) du STAC a planifié, en 2025, 9 campagnes de mesure sur différents sites (Aubenas, Montargis, Mauléon, Moissac, Montceau). 7 d'entre elles ont pu être réalisées.

En 2025, plusieurs travaux ont été lancés afin d'examiner les pistes d'évolution du périmètre du dispositif CALIPSO :

© **Évaluation de l'extension du dispositif aux ULM de classe 3** (avions ultra légers motorisés de masse brute inférieure à 500 kg pour les biplaces) : deux ULM ont pu être mesurés en 2025, fournissant ainsi une première base de données.

© **Analyse de l'extension du dispositif aux avions électriques** : une étude préliminaire, fondée sur l'exploitation des données de bord du calculateur d'un avion électrique, a été menée pour mieux caractériser la gestion de la puissance moteur propre à ce type d'appareil.

© **Identification d'un site de mesure en Savoie** : les travaux de recherche ont abouti à la sélection d'un emplacement qui devrait être opérationnel d'ici la fin de l'année 2026.

Le 4 septembre, le comité de suivi CALIPSO s'est réuni au STAC de Toulouse avec des représentants de la fédération française de l'aéronautique et des associations de riverains.

Les équipes du laboratoire Mesures ACOUSTiques (MACOUS) du STAC ont présenté une démonstration grandeur nature, illustrant les principales étapes d'une campagne de mesure acoustique :

© préparation du matériel, organisation des mesures, simulation CALIPSO et traitement des résultats de mesure.

Cette présentation a permis de mettre en valeur l'expertise du STAC et de renforcer la transparence autour du dispositif CALIPSO.

# Publication du guide de sélection des émulseurs

Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC



En octobre 2025, le STAC a publié le Guide de sélection des émulseurs destinés à la lutte contre les incendies d'aéronefs sur les aéroports. Ce document vise à accompagner les exploitants d'aérodromes et les services SSLIA dans le choix d'émulseurs adaptés à leurs besoins opérationnels, dans un contexte de fortes évolutions réglementaires et environnementales, marqué notamment par l'interdiction progressive de certaines substances fluorées (PFAS) et le remplacement des émulseurs historiques par des produits sans fluor.

Le guide soutient les services engagés dans cette transition en apportant un éclairage sur les caractéristiques techniques et les performances au feu à prendre en compte pour garantir l'efficacité de la réponse aéroportuaire en cas d'accident d'aéronef.

<https://www.stac.aviation-civile.gouv.fr/fr/publications/selection-des-emulseurs-destines-la-lutte-contre-les-incendies-daeronefs>

## Application concrète du guide de fauche différenciée par les élèves TSEEAC de l'ENAC

Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC



Dans le cadre de leur formation, des élèves TSEEAC de l'ENAC ont mené un projet sur l'aérodrome de Muret-Lherm avec l'appui technique d'un agent de la subdivision Gestion du Risque Animalier et de la Biodiversité.

Cette plateforme, sans plan structuré de gestion, a permis d'expérimenter l'application du guide de fauche différenciée du STAC. Après un état des lieux et un inventaire naturaliste, les élèves ont proposé un plan de gestion différenciée des espaces verts conciliant sécurité aérienne et biodiversité.

Ce projet illustre l'accompagnement métier du STAC dans des démarches concrètes de gestion raisonnée des espaces aéroportuaires.

<https://www.stac.aviation-civile.gouv.fr/fr/publications/fauche-sur-aeroports>

# Les productions liées à la Gestion du Risque animalier et de la Biodiversité

En 2025, la subdivision Gestion du Risque Animalier et de la Biodiversité a poursuivi sa démarche de mise à disposition d'une documentation technique adaptée aux acteurs du secteur aéroportuaire.

Concernant la biodiversité, une nouvelle fiche technique consacrée aux Espèces Exotiques Envahissantes est venue enrichir la série initiée en 2024.

Dans le domaine du risque animalier, les professionnels concernés pourront retrouver, comme chaque année, le bulletin statistique des collisions animalières présentant les principales tendances observées en 2024 et des analyses ciblées sur certaines espèces.

<https://www.stac.aviation-civile.gouv.fr/fr/publications/collisions-animalieres-annee-2024-bulletin-statistique>



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

## La biodiversité s'invite dans nos infrastructures

Dans le cadre du chantier « Biodiversité » du SPE (Service Public Écoresponsable) DGAC, le STAC Toulouse a participé à plusieurs actions de sensibilisation à la biodiversité des agents de la DGAC. Cette initiative vise à mettre en lumière la richesse du vivant sur les lieux de travail, à sensibiliser chacun aux enjeux de préservation de la biodiversité et à mettre en place des actions en faveur de celle-ci.

En particulier, une exposition des photos lauréates du concours SPE DGAC biodiversité 2024 a été proposée aux agents du STAC Toulouse. De plus, deux agents de la subdivision gestion du risque animalier et de la biodiversité ont animé des conférences et des sorties sur le site DGAC d'Athis-Mons dans le cadre de la fête de la nature, et sur le site de la DTI dans le cadre de la semaine « Venez c'est tout vert ».

Après une courte conférence, les participants ont pu découvrir les espèces présentes sur leurs espaces verts et les initiatives de gestion raisonnée mises en place. À l'aide de jumelles, filets à papillon, loupe botanique et applications numériques de reconnaissance d'espèces botaniques et zoologiques, les participants ont pu découvrir de multiples façons de s'initier à l'observation et la reconnaissance des espèces. Les agents poursuivront leur implication l'année prochaine.



Crédit photo : Maxime LEFEVRE/DGAC-STAC

# ACR/PCR: une NIT pour accompagner les gestionnaires d'infrastructures

Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC



Afin d'optimiser les méthodes d'admissibilité des aéronefs sur les chaussées aéronautiques et la gestion du patrimoine chaussées associée, un groupe de travail a été créé à l'initiative du STAC et d'Airbus en 2014 au sein du groupe APEG (Aircraft pavement expert group) de l'OACI. Ce groupe de travail, constitué d'experts du STAC, de la FAA, d'Airbus et de Boeing, a développé, avec l'objectif de remplacer la méthode historique dite « ACN/PCN » vieillissante, une nouvelle méthode d'admissibilité des aéronefs, dite « ACR/PCR », basée sur les nouveaux concepts de modélisation rationnelle des chaussées déjà adoptés pour le dimensionnement et l'auscultation, et permettant une comparaison beaucoup plus fine et fiable de l'agressivité des aéronefs vis-à-vis des capacités portantes de la chaussée.

Une méthode générique internationale a été développée et l'OACI a publié, en 2020, l'Amendement 15 à l'Annexe 14 initiant une phase de transition de l'ACN/PCN vers l'ACR/PCR qui était prévue par l'OACI jusqu'en novembre 2024 et a été reportée dans la zone Europe par l'EASA pour une durée initiale de 6 mois.

La phase de transition est toujours en cours à la date de rédaction du présent rapport d'activité (janvier 2026). La DGAC a initié une mise à jour de l'arrêté TAC intégrant le changement de méthodologie, qui sera publiée à la suite des mises à jour EASA.

Le STAC a fait intégrer dans le manuel technique aéroportuaire de l'OACI (l'ADM doc 9157 Part 3, chapitre 4 « State Practices ») des spécificités françaises, permettant d'une part de prendre en compte les lois de fatigue des matériaux français pour les chaussées souples et d'autre part d'intégrer le comportement réel (fatigue et rupture fragile) des chaussées rigides. Un logiciel ergonomique permettant de décliner la méthode française a été développé conjointement par le STAC et l'Université Gustave Eiffel. Ce logiciel, gratuit et accessible à tous, constitue, conjointement avec ladite NIT, une aide à la bonne mise en œuvre de la méthode. Le STAC continuera à accompagner la communauté aéroportuaire sur le déploiement de la nouvelle méthode, en particulier en poursuivant ses actions de formations, initiées depuis 2022 avec l'ENAC.

# Surveillance

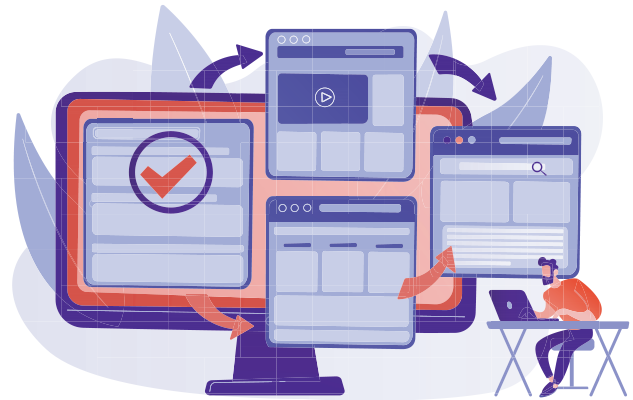
## Mesures acoustiques environnementales sur l'île de La Réunion

Face aux préoccupations des riverains, des mesures acoustiques ont été menées sur l'île de La Réunion afin d'évaluer l'impact du trafic aérien sur l'environnement sonore de l'île.

La situation est contrastée selon les territoires. Dans les zones calmes, situées en altitude ou éloignées des axes de circulation, les survols restent fortement perceptibles du fait d'un faible bruit résiduel. À l'inverse, dans les secteurs déjà plus exposés au bruit, l'émergence acoustique est atténuée sans pour autant faire disparaître la gêne sonore liée aux événements les plus marquants.

L'exposition au bruit varie également selon la fréquence et la durée des survols. Certains secteurs, situés à proximité de couloirs aériens ou de reliefs fermés, cumulent des facteurs défavorables, tandis que d'autres bénéficient d'une dispersion plus large des trajectoires. Les hélicoptères constituent la principale source de nuisance sonore aéronautique identifiée, devant les autres types d'aéronefs.

L'étude souligne l'importance d'une approche territorialisée, fondée sur des mesures de terrain et un suivi des trajectoires, afin de mieux concilier activité aérienne et qualité de vie des riverains.



## Monitoring acoustique de l'Aéroport de Beauvais-Tillé

Conformément à l'arrêté du 20 juillet 2004, les dispositifs de mesure du bruit et de suivi des trajectoires des aéronefs doivent être homologués. Fort de ses compétences, le laboratoire acoustique du STAC est agréé par l'ACNUSA pour vérifier la conformité de ces dispositifs.

En 2025, une nouvelle station de mesure a été mise en service à Troissereux, au nord de Beauvais. Le STAC a expertisé cette installation et les résultats de cette expertise seront présentés à l'ACNUSA en 2026. Cette démarche garantit la fiabilité des données de bruit utilisées pour l'information du public.

# SÉCURITÉ



# Études & Recherches

## Étude sur l'impact opérationnel du déploiement des TaxiBots à l'aéroport de Paris-Charles de Gaulle



Le STAC a été mandaté par les équipes du SNA-RP dès 2024 afin d'objectiver par le biais de simulations en temps accéléré l'impact opérationnel du déploiement d'une flotte de TaxiBots (engins de tractage permettant d'éviter d'utiliser les moteurs des avions lors de leur phase de roulage) sur la plateforme de Paris Charles de Gaulle à l'horizon 2030.

L'étude menée par l'équipe capacité du STAC a notamment permis de mettre en évidence des difficultés de gestion particulièrement prégnantes pour le contrôle aérien lors des pointes de départ, en raison des cheminements des avions tractés par un TaxiBot jusqu'aux zones de déconnexions et de la réintégration de ces départs au flux principal.

Cette étude constitue une base de réflexion et de travail pour le SNA et ADP afin d'adapter les procédures et les outils de gestion du trafic pour rendre l'implémentation d'une telle solution soutenable d'un point de vue opérationnel.



Credit photo : Alexandre GAMA/DGAC-STAC



Credit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Étude compétences linguistiques



L'exigence ADR.OPS.B.029 du Règlement (UE) n°139/2014 modifié prévoit que tout personnel détenant une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre des aérodromes certifiés européens justifie d'un niveau d'anglais correspondant au moins au niveau opérationnel, i.e. a minima le niveau 4 selon l'OACI.

Dans ce cadre, le STAC a publié en septembre 2025 une étude qui analyse l'impact sur la sécurité d'un tel niveau d'anglais pour les conducteurs circulant sur l'aire de manœuvre. Elle s'appuie sur l'analyse d'incursions sur piste, des données de trafic et sur les retours des professionnels (exploitants, contrôleurs, autorités). Les résultats montrent que les problématiques d'incursions liées à la maîtrise de l'anglais sont rares, mais que comprendre les échanges en anglais peut aider les conducteurs à augmenter leur conscience de la situation.

<https://www.stac.aviation-civile.gouv.fr/fr/publications/etude-de-securite-relative-lexigence-adropsb029>

## Développement d'un modèle de prédiction des distances à l'atterrissage et décollage

Le département Structures – Adhérence a développé une première version d'un modèle de prédiction des distances de décollage et d'atterrissage, constituant un outil de calcul des performances des aéronefs permettant de caractériser leur comportement au sol à partir de paramètres enregistrés ou recalculés.

Basé sur une modélisation aérodynamique simplifiée, le modèle assure néanmoins une meilleure prise en compte de l'état de surface des pistes et permet ainsi une estimation plus représentative de la réaction du sol. Le modèle permettra à terme la réalisation d'études paramétriques (y compris sensibilité des performances des aéronefs aux caractéristiques d'adhérence des pistes) et l'évaluation de la pertinence et de l'utilité opérationnelle des mesures d'adhérence, ainsi qu'à la conduite d'études de sécurité ciblées. Dans le cadre du Global Reporting Format (GRF), il constituera également un outil d'aide à la décision pour l'estimation du Runway Condition Code (RWYCC).



# Étude de la macrotexture des infrastructures

La macrotexture joue un rôle essentiel dans le drainage de l'eau en surface, l'augmentation de la surface de contact pneu/chaussée et, par conséquent, l'adhérence des pistes, en particulier en conditions pluvieuses.

Les travaux visent à analyser l'évolution de la texture au jeune âge et sur plusieurs années, à explorer les corrélations entre les méthodes volumétriques et les méthodes profilométriques de mesure de texture, ainsi qu'à étudier les liens entre les matériaux utilisés, la macrotexture et l'adhérence.

Le département Structures – Adhérence a récemment acquis un appareil de mesure dynamique de la texture (RUGOBOX). Cet équipement, inscrit dans un cadre normatif établi, permet d'analyser l'évolution temporelle de la macrotexture des chaussées aéronautiques et d'appréhender l'influence des caractéristiques de surface sur les performances des avions au-delà de la seule adhérence mesurée par CFMD.

## Étude de la dérive des appareils de mesure d'adhérence

Le département Structures – Adhérence a étudié, à la demande de la DSAC, la dérive des appareils auto-mouillants de mesure en continu du frottement longitudinal (CFMD). Pour ce faire, les données issues des campagnes d'agrément de ces appareils, réalisées tri- ou quadri-annuellement par le Laboratoire Essais et Expertise entre avril 2014 et juin 2025 sur les planches d'essais dédiées de l'Université Gustave Eiffel à Nantes ont été analysées.

La dérive dans le temps du coefficient de frottement a été modélisée mathématiquement. Les conclusions de l'étude ont permis de montrer une dérive notable au-delà de deux ans.



Crédit photo : Romain BOUTELLIER/DGAC-STAC

# Étude déneigement Altiport

En 2025, le STAC a conduit, à la demande de la DSAC et en collaboration avec le BEA, une étude technique relative à l'expérimentation de nouvelles modalités de déneigement de l'altiport de Courchevel. Cette étude comporte une analyse des pratiques et contraintes opérationnelles existantes, ainsi que l'évaluation de deux configurations de la gestion des talus de neige sur la bande de piste.

À la suite d'une analyse en termes de conformité, de sécurité et de réalisation, le STAC a formulé un avis technique sur la faisabilité et l'acceptabilité de ces nouvelles modalités de déneigement.



Crédit photo : Olivia ROBIN/DGAC

# Simulations de trafic aux limites de l'infrastructure à Beauvais

Dans un contexte de croissance progressive du trafic à Beauvais, la Direction des opérations de la DSNA a sollicité l'appui du STAC afin d'analyser la capacité de la plateforme et d'en apprécier les marges d'évolution. Cette démarche s'inscrit dans une volonté d'objectiver les conditions d'exploitation actuelles et d'anticiper les besoins futurs.

Les simulations réalisées ont permis d'évaluer la capacité théorique des infrastructures au sol, en tenant compte des configurations opérationnelles usuelles. Elles ont également mis en évidence que la mise en œuvre des procédures standards publiées, ainsi que les caractéristiques des volumes d'espace aérien gérés par l'organisme de contrôle local, constituent des paramètres structurants dans l'appréciation du niveau de capacité opérationnelle atteignable.

## Le rayonnement IR

En 2025, le laboratoire Aides Visuelles a poursuivi ses travaux relatifs à l'étude des émissions infrarouges (IR) des systèmes de balisage, dispositifs critiques pour la détection visuelle des obstacles.

Face à l'essor des systèmes optroniques embarqués (Enhanced Flight Vision System) et des dispositifs de vision nocturne, l'analyse des signatures IR des dispositifs de balisage représente un enjeu stratégique pour la sécurité aérienne. Les travaux visent à évaluer l'impact de ces émissions sur la vision nocturne des pilotes et à collaborer avec les industriels pour proposer une norme adaptée. Dans le cadre de cette étude, le laboratoire coopère avec la Direction Générale de l'Armement.

# Expertise de système innovant de balisage et énergie

Dans le cadre de ses missions et dans une démarche proactive d'intégration des technologies émergentes, le STAC mène des études consacrées à des systèmes innovants, en particulier en matière d'énergie et de balisage. Sur cette thématique, l'année 2025 a ainsi été marquée par le lancement de deux études et l'aboutissement d'un avis technique.

La première étude concerne des feux aéropor-tuaires autonomes alimentés par énergie solaire. À l'issue d'une analyse documentaire, une campagne d'essais a été réalisée sur l'aérodrome de Chartres, équipé de ces dispositifs. Une visite complémentaire chez le fabricant viendra finaliser cette étude, dont l'objectif est l'élaboration d'un guide dédié à l'installation de feux solaires sur les plateformes aéropor-tuaires.

La seconde étude porte sur un système de gestion des feux de barres d'arrêt et de voies de circulation, fondé sur un réseau de fibre optique dédié. L'examen de la documentation technique, complété par une visite des laboratoires du fabricant, a permis de conduire des essais et de préparer une prochaine évaluation du système sur la plateforme aéropor-tuaire de Casablanca.

L'avis technique concerne un dispositif permettant, via une interface web, l'activation à distance de l'éclairage des hélistations et des hélistations, tout en donnant accès à des données locales (météorologie, visualisation, cartographie). Ce système vise à assurer des conditions d'atterrissage optimales pour les hélicoptères du SAMU et de la Sécurité civile. Des essais de l'interface ont été réalisés à distance ainsi que sur site, lors d'une visite de l'hélistation du centre hospitalier de Vesoul.



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Normalisation & Réglementation

## Contribution aux travaux internationaux en matière de sécurité



En 2025, le STAC a consolidé son engagement au sein des instances internationales compétentes en matière de conception, d'exploitation et de sécurité des aérodromes et du domaine ATM/ANS.

Au sein de l'OACI, dans le cadre des groupes rattachés à l'ADOP (Aerodrome Design and Operations Panel), le STAC a contribué aux évolutions normatives relatives aux surfaces de dégagement aéronautique (Obstacle Limitation Surfaces) et aux exigences applicables aux caractéristiques physiques des aérodromes.

Il est également intervenu sur les cadres techniques concernant les hélistations, vertiports et altiports. Sur le plan opérationnel, il a participé aux travaux du GHTF (assistance en escale), de l'A-SMGCS (systèmes de surveillance et de guidage de surface) ainsi qu'aux réflexions du Rescue and Fire Fighting Working Group sur les enjeux émergents, notamment les feux de batteries et l'intégration des drones.

Au niveau européen, l'année a été marquée par une contribution soutenue aux travaux de l'EASA :

© publication d'un rapport sur la transition vers des mousses d'extinction sans fluor et lancement des travaux relatifs à la certification des équipements aéroportuaires (RMT.0161), en particulier le balisage lumineux.



Credit photo : Yvon VALENTIN/DGAC

Le STAC a également poursuivi son implication dans l'élaboration des spécifications techniques de certification des équipements ATM/ANS.

Enfin, il a présidé la réunion plénière du comité technique IEC TC 97 à Helsinki, consacrée aux normes internationales relatives à l'éclairage au sol des aérodromes.

Ces actions confirment le rôle du STAC comme expert technique de référence et contributeur majeur à l'élaboration des cadres normatifs européens et internationaux.

# OACI/ADOP – Groupe d'experts sur la conception et l'exploitation des aéroports

La Commission de la navigation aérienne (ANC) de l'OACI examine et recommande des normes et pratiques recommandées (SARP), ainsi que des procédures de services de navigation aérienne (PANS) pour adoption ou approbation par le Conseil de l'OACI. L'ANC travaille par l'intermédiaire de groupes d'experts établis dans diverses disciplines, auxquels sont assignées des tâches spécifiques dans le cadre du programme de travail global. Chaque groupe de l'ANC est soutenu dans son travail par le Secrétariat de l'OACI.

Dans le domaine de la conception et de l'exploitation des aéroports, ce travail est mené sous la responsabilité de l'ADOP (Aerodrome Design and Operation Panel). Dans ce contexte, l'ADOP est actuellement chargé d'élaborer et de maintenir les SARPs, les procédures, les documents d'orientation et/ou les manuels principalement pour :

⊙ les questions relatives à la conception des aéroports, y compris les codes de référence des aéroports, les systèmes d'arrêt, les aires de virage, les prolongements de piste et les altiports.

⊙ les activités de gestion opérationnelle des aéroports, y compris l'entretien/maintenance et la gestion des aéroports, la gestion des risques liés à la faune sauvage ainsi que les activités d'assistance en escale,

⊙ le format de rapport global (GRF) pour les rapports sur l'état de la surface des pistes, ainsi que la mise en œuvre de l'ACR/PCR,

⊙ l'intervention d'urgence dans les aéroports, y compris le sauvetage et la lutte contre les incendies,

⊙ la prise de décision collaborative dans les aéroports (A-CDM) et meilleures pratiques du secteur,

⊙ les systèmes avancés de guidage et de contrôle des mouvements au sol (A-SMGCS),

⊙ les aides visuelles,

⊙ les aéroports aquatiques,

⊙ les infrastructures de vol vertical pour hélicoptères et avions à mobilité verticale avancée (eVTOL),

⊙ les surfaces de limitation d'obstacles.

Les travaux de l'ADOP ont essentiellement un impact sur l'annexe 14 (vol. 1 Aéroports et vol. 2 Hélicoptères) de la Convention de l'OACI ainsi que sur le document PANS-Aéroports (Doc 9981), bien que d'autres annexes (par exemple l'annexe 6, l'annexe 15, divers manuels relatifs aux aéroports) puissent également être concernées.

L'ADOP est soutenu dans ses travaux par un ensemble structuré de groupes de travail (WG), de groupes d'experts (EG) et de task-forces (TF). La structure de travail actuelle est illustrée dans la figure ci-dessous et montre la participation des experts du STAC. D'autres experts de la DGAC, notamment les experts de la DSAC, participent également à divers groupes de l'ADOP.

L'ADOP est l'un des plus grands panels de l'ANC, responsable de 29 fiches de travail principales. Actuellement, l'ADOP comprend 489 experts fournis par l'ensemble des États représentés et des organisations internationales du monde entier.



Crédit photo : AdobeStock



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

## GT Balisage d'obstacle

En collaboration avec la DTA/MCU, le STAC a proposé au travers du groupe de travail Balisage différentes modifications qui pourraient être apportées à l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

Les demandes exprimées émanent du retour d'expérience du STAC effectué lors des certifications des feux de balisage d'obstacles ou lors des échanges avec les exploitants de parcs éoliens, les exploitants aériens et d'aérodromes, les riverains, les propriétaires des autres types d'obstacles et les fournisseurs de feux de balisage.

Les objectifs de ce GT sont d'éclaircir certaines notions du volume 1 de l'annexe 14 de l'OACI, de favoriser la réduction des pollutions lumineuses induites par le balisage d'obstacles, d'introduire des niveaux maximaux d'intensité lumineuse, d'améliorer l'exploitation et l'efficacité des feux de balisage d'obstacle, et d'étudier des solutions pragmatiques à des situations particulières (lignes électriques HT) et aux nouveaux besoins (infrarouge, slackline) des usagers.

## Mise à jour des normes de certification des feux

Le STAC a travaillé sur une refonte complète de son document interne relatif aux spécifications techniques des feux de balisage aéronautiques et panneaux luminescents de zones d'atterrissage et de décollage.

Ce travail conséquent vise à clarifier et compléter les normes internationales en vigueur applicables à la certification des dispositifs lumineux. L'ensemble de ces travaux est porté au niveau de l'AESA notamment dans le cadre du groupe de travail de la RMT 0161 dont l'objectif est d'élaborer les normes européennes pour la certification des matériels aéroportuaires ayant un impact direct sur la sécurité. Seul laboratoire de photométrie a contribué à ces travaux, le STAC travaille activement avec l'agence sur ce sujet. Ces travaux initiés en 2025 vont se poursuivre en 2026.

# Protection des travailleurs intervenant sur le balisage lumineux aéronautique

Le STAC, en collaboration avec la mission Droit du travail et affaires sociales de la Direction du transport aérien, contribue à la finalisation d'un projet de décret et d'arrêté instaurant une dérogation à certaines dispositions du Code du travail applicables aux installations électriques.

Initiée à la demande de l'Union des aéroports français (UAF), cette évolution réglementaire prend en compte les spécificités du balisage lumineux aéroportuaire, dont l'alimentation électrique en série et les exigences de performance de l'OACI et de l'EASA sont incompatibles avec les dispositifs de protection classiques.

Un niveau de sécurité équivalent pour les agents de maintenance est assuré par des règles d'installation et de maintenance formalisées dans des guides du STAC, des habilitations électriques spécifiques et le renforcement des vérifications périodiques. Le projet a été validé par la Direction générale du travail en décembre 2025 et pourrait être publié au printemps 2026.



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Mise en application

## Plateau Simulation Balisage



En 2025, le STAC a poursuivi le développement du plateau de balisage lumineux qui sera implanté sur son site toulousain.

Le plateau SIMBA (SIMulation de BALisage) constituera un outil de référence et offrira une large palette d'utilisation :

© Analyses en conditions réelles de diverses technologies d'alimentation et de monitoring du balisage ;

© Évaluations de nouvelles méthodes de vérification (appareils de mesure) ;

© Calibrages et vérifications périodiques des PAPI

© Réalisation de formations pratiques, tant internes qu'externes, dans un environnement adapté contribuant ainsi au maintien et au développement des compétences dans le domaine du balisage aéronautique.

Cette année a été consacrée à la réalisation de travaux préparatoires indispensables, comprenant l'aménagement d'un local électrique destiné à accueillir les régulateurs à courant constant, ainsi qu'une campagne approfondie de détection des réseaux permettant d'assurer une implantation sécurisée et maîtrisée de la future plateforme.

Le projet a bénéficié de l'appui de plusieurs partenaires institutionnels et industriels. Les fabricants de feux et les exploitants aéroportuaires ont fourni des équipements neufs ou d'occasion.

Par ailleurs, quatre industriels ont confirmé leur engagement et mettront à disposition des matériels haut de gamme pour ce qui concerne les chambres de balisage et les tampons associés. Cet ensemble contribue à garantir une fiabilité technique de l'installation.

Le SNIA est le maître d'œuvre du projet et accompagne très efficacement le STAC dans sa démarche depuis les phases d'avant-projet.



Credit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC



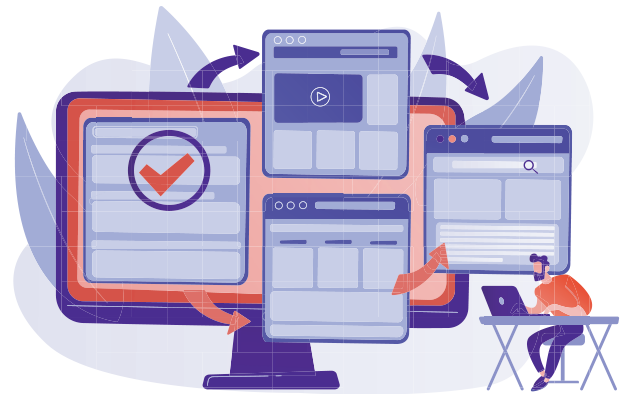
Credit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Surveillance

## Participation à la certification des équipements ATM

L'expertise du STAC en matière de conformité et d'interopérabilité des équipements ATM/ANS, développée depuis de nombreuses années en soutien de la DSAC, a été reconnue au niveau européen par l'AESA.

Quatre agents du STAC ont ainsi été labellisés experts par cette agence. Ils intègrent maintenant le pool d'inspecteurs européens en charge de



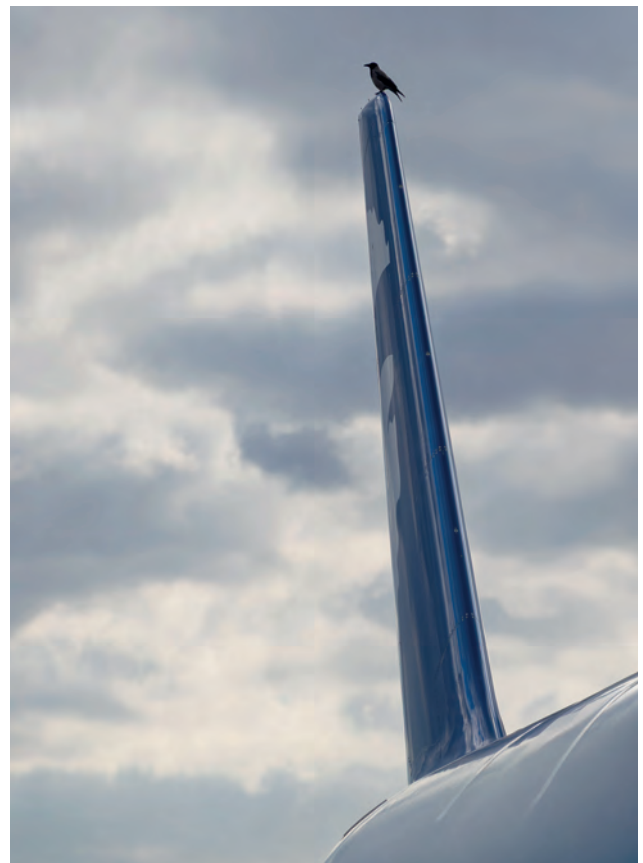
l'application des règlements en lien avec les certifications des équipements ATM/ANS. Dès l'automne 2025, ils ont participé à des audits d'équipementiers situés dans plusieurs pays de l'Union européenne. Cette activité nouvelle est appelée à prendre de l'ampleur dans les années à venir, contribuant, à son nouveau niveau, à la modernisation tant attendue des systèmes de contrôle aérien en Europe.

## Les expertises animalières réalisées

En 2025, le STAC a poursuivi ses missions d'expertise animalière sur des terrains civils et militaires.

Les agents du STAC se sont rendus sur les aérodromes de Nouméa (Magenta et La Tontouta), Wallis-Hihifo, Futuna Pointe-Vele et Figari-Sud Corse, ainsi que sur la base aéronavale de Lann-Bihoué et sur la base aérienne d'Orange-Caritat.

À l'issue de chaque expertise, une évaluation du risque animalier de l'aérodrome est réalisée selon la méthodologie du STAC et des recommandations sont transmises pour renforcer l'efficacité des programmes de gestion du risque animalier sur l'aérodrome ou la base militaire.



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# SÛRETÉ



# Études & Recherches

## Kits de performance « Made in STAC » pour tester les équipements de sécurité



Le STAC est chargé de contrôler les performances des équipements de sûreté des aéroports lors des Contrôle de maintien de performances (CMP).

L'un des kits en cours de développement au sein du service concerne l'évaluation des EDS (Explosive detection system) cabine, équipements amenés à remplacer progressivement les systèmes à rayons X conventionnels. Actuellement en phase de R&D et dans la continuité des travaux du JRC (Joint Research Center, le laboratoire de la Commission européenne), ce kit reposera notamment sur l'utilisation de simulateurs d'explosifs et permettra de vérifier les capacités de détection de ces substances illicites ainsi que des dispositifs de masquage dans les bagages cabine.

Parallèlement, un kit de test des appareils ETD (Explosive trace detector) est en cours de conception afin de pallier l'absence actuelle de contrôle de performance physique des ETD en opérations. En effet, jusqu'à présent, les contrôles des ETD s'effectuaient uniquement de manière documentaire lors des CMP. Ce kit se présente sous la forme de tickets préchargés de menaces et de produits de fausse alarme qui seront préparés en amont au sein du laboratoire et transportés puis insérés dans les ETD. Une évolution du kit peut être envisagée dans les prochaines années afin de répondre à l'évolution du standard concernant la menace chimique.

Ces kits s'inscrivent pleinement dans l'adaptation du STAC à l'évolution des technologies de sûreté aéroportuaire.



Credit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Valise 3D: évaluation de la qualité objective des images

Les équipements rayons X à imagerie 3D fournissent une représentation volumique détaillée du contenu des bagages dont dépend le niveau de détection d'objets prohibés.

Le STAC a engagé un projet visant non seulement à créer un outil de test de la qualité d'image pour ces équipements, mais également à définir des standards de qualité d'image pour les intégrer dans les référentiels réglementaires applicables au domaine aéroportuaire.

Après une phase initiale d'analyse des besoins ayant permis d'identifier les attentes des différents acteurs concernés, le STAC a défini des critères de qualité d'image pertinents pour l'imagerie volumique appliquée à la sûreté aéroportuaire.

Le STAC a ensuite développé un outil composé de modules de test fournissant une échelle mesurable pour noter ces critères de manière objective.

Une méthodologie de test reproductible et compatible avec différents modèles d'équipements a ensuite été introduite dans les protocoles de certification des équipements.

La phase de définition de standards de qualité d'image est en cours de finalisation. Une étude approfondie, permettant de corréler scientifiquement le niveau de qualité d'image et la performance réelle de détection, devrait voir le jour prochainement.

Enfin, pour anticiper les défis futurs, le développement de modules d'analyse automatiques des critères, basés sur des techniques avancées d'intelligence artificielle, viendra parachever l'expertise du STAC sur ce sujet stratégique. La valise a fait l'objet d'un dépôt de brevet par le STAC.

Credit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC



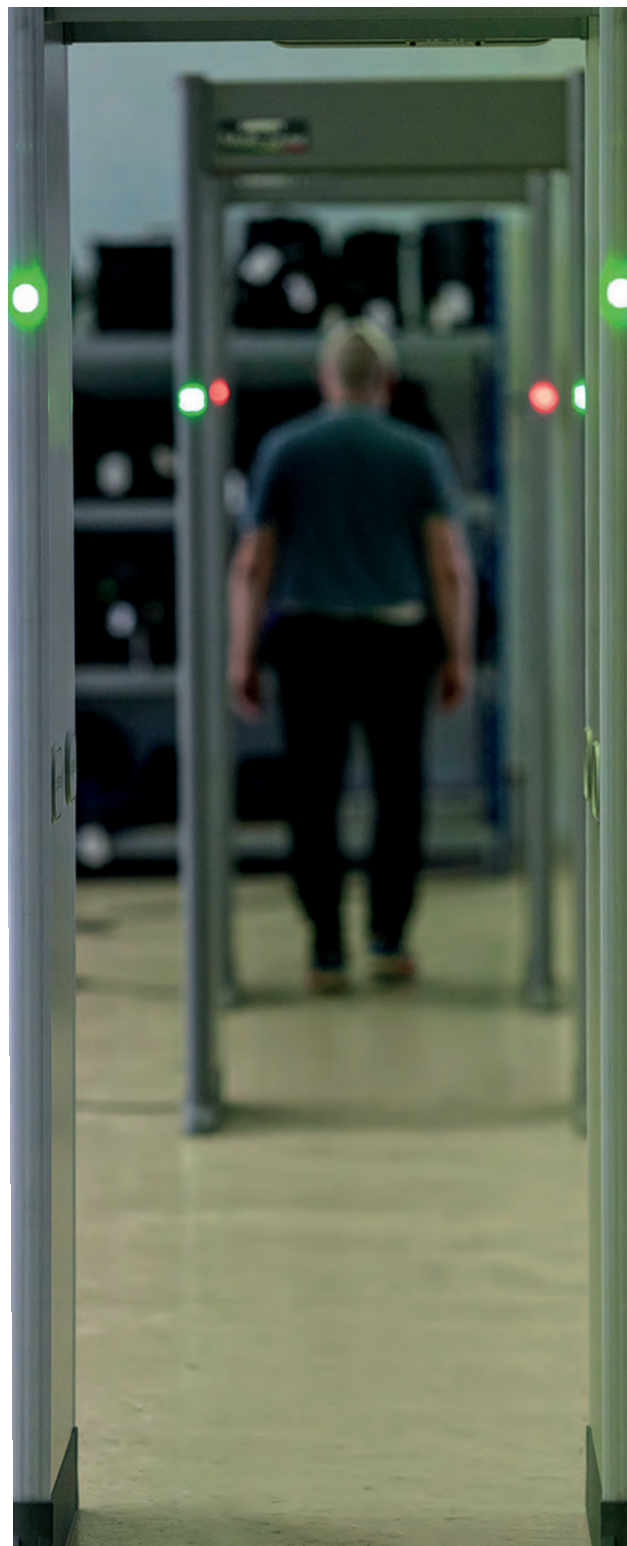
# Coopération : l'expertise du STAC au service de la sécurité pénitentiaire

En 2025, le STAC a mis ses compétences techniques à la disposition de la Direction de l'administration pénitentiaire (DAP), une collaboration fructueuse qui, par effet miroir, enrichit la maîtrise des technologies de sûreté aéroportuaire de demain.

Une première campagne d'essais a été conduite en mars, portant sur des portiques à ondes millimétriques, suivie en juillet d'une seconde campagne consacrée aux portiques détecteurs de métaux. Pour ces deux séries de tests, le cadre expérimental a été défini en tenant compte des connaissances et des besoins exprimés par l'administration pénitentiaire, puis les protocoles ont été adaptés aux menaces et aux contraintes spécifiques de l'environnement carcéral.

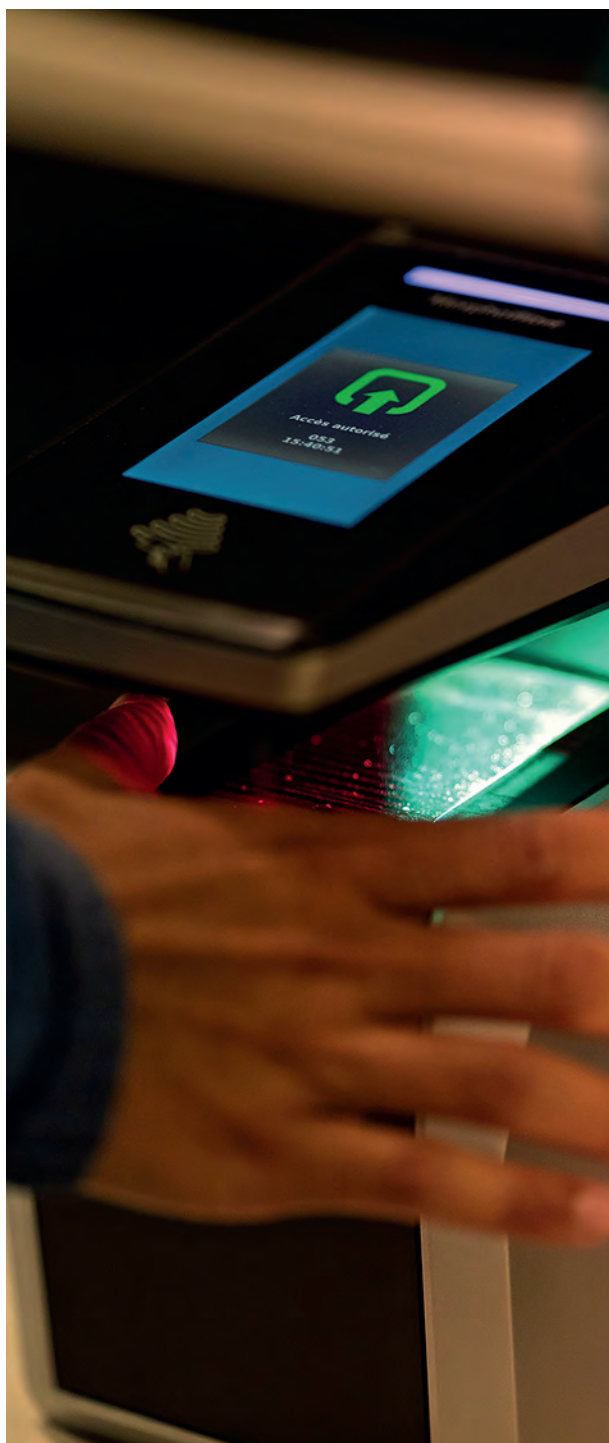
Ces tests ont joué un rôle clé dans la stratégie d'achat de la DAP. En observant les équipements en situation, dotés pour l'occasion de logiciels ajustés par les industriels, l'administration a pu sélectionner ses futurs fournisseurs sur des critères objectifs de performance opérationnelle.

Pour le STAC, cette incursion hors des aéroports est riche d'enseignements. L'observation des portiques à ondes millimétriques dans ce contexte exigeant offre un retour d'expérience inestimable, alors même que ces dispositifs sont appelés à se généraliser sur les plateformes aéroportuaires françaises. Ces coopérations interministérielles prouvent la pertinence du décloisonnement des expertises au sein de l'État ainsi que la volonté du STAC de partager son savoir-faire technique au-delà de sa mission originelle.



Credit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Biométrie aéroportuaire : le STAC contribue aux standards de demain



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

La biométrie, en particulier la reconnaissance faciale, connaît un déploiement croissant dans les aéroports afin de renforcer la sécurité et d'optimiser le contrôle d'accès. Si cette technologie est déjà largement utilisée pour le contrôle d'accès du personnel, son extension à la fluidification du parcours passager génère de nouveaux défis, notamment des exigences opérationnelles plus strictes, l'enrôlement à distance, la protection des données personnelles et l'intégration aux systèmes d'embarquement.

Le STAC s'est donc attelé à créer un protocole amélioré de justification de performances (JUS) ainsi qu'un kit d'évaluation dédié au laboratoire, permettant une vérification plus fluide de la conformité et de la fiabilité des systèmes avant leur mise en service. Pour cela, il a fallu examiner les exigences réglementaires, techniques et opérationnelles, analyser les pratiques existantes liées au contrôle biométrique du personnel, puis élaborer un corpus de tests et de documents spécifiquement adaptés au contrôle des passagers. Cette mise à jour du protocole a été élaborée en conditions réelles, prenant en compte les aléas et problématiques rencontrés sur le terrain, afin d'en proposer une version robuste, pertinente et intégrant les nouvelles problématiques de cybersécurité.

Ce cadre méthodologique clair et opérationnel pourra être utilisé par notre laboratoire pour garantir une évaluation rigoureuse des systèmes biométriques, contribuant ainsi à renforcer la sûreté tout en respectant les contraintes réglementaires et éthiques.

# Normalisation des équipements de sûreté : actions internationales

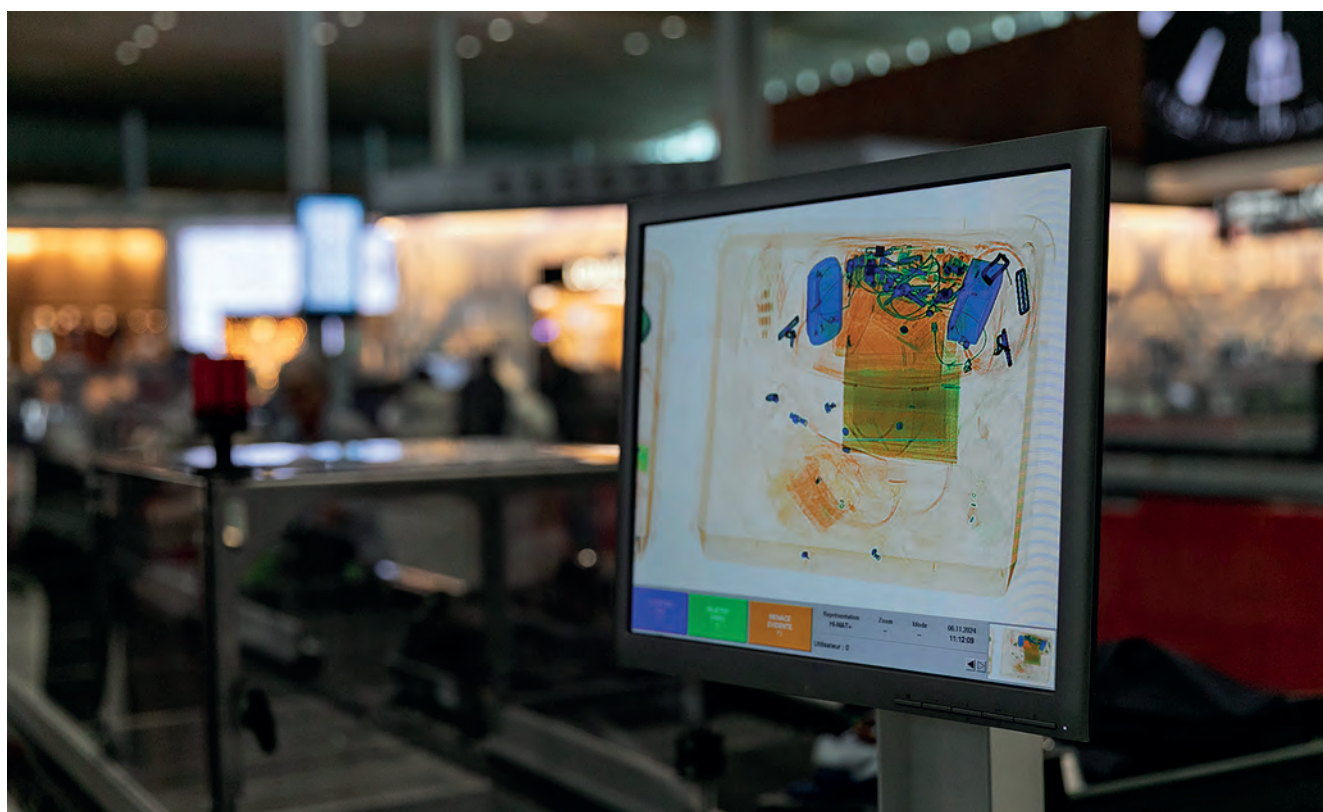
La Transportation Security Administration (TSA) et la Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC) constituent les deux principales autorités chargées de l'évaluation des équipements de sûreté aéroportuaire. Bien qu'elles poursuivent des objectifs communs, leurs standards diffèrent en matière de méthodologies de tests et de capacités de détection des explosifs et autres menaces.

Cette hétérogénéité des procédures d'essais et de certification engendre une fragmentation des exigences réglementaires, compliquant la compréhension des industriels, augmentant les coûts de développement et retardant le déploiement des nouvelles technologies dans les aéroports.

Les essais consistent en une évaluation technique approfondie des équipements afin de vérifier leur conformité aux performances attendues, dans des conditions simulées et représentatives de l'exploitation opérationnelle. En France, cette phase d'essais est conduite par le STAC au sein de laboratoires spécialisés.

En 2024, une faiblesse technique liée à la détection des liquides, aérosols et gels (LAG) a mis en évidence la nécessité de renforcer la coordination internationale en matière de normes, d'essais et de certification. Dans ce contexte, le Groupe d'Alignement Technologique (Technology Alignment Group – TAG) a été créé afin de mettre en œuvre des méthodes de tests communes et satisfaisantes aux standards des deux autorités. Il réunit initialement l'Allemagne, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et les États-Unis, puis s'est élargi à la France et à l'Espagne début 2025.

Au sein de plusieurs groupes d'experts dédiés, les équipes du STAC apportent leur expertise, en lien étroit avec la DTA/SRD2. Leurs travaux portent notamment sur la mise à jour de la liste commune des menaces, les exigences de détection harmonisées, l'élaboration des méthodologies d'essais, le développement des outils de test, ainsi que la production des rapports techniques associés.



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Quantification des propriétés intrinsèques de matériaux à faible $Z_{\text{eff}}$ et densité électronique

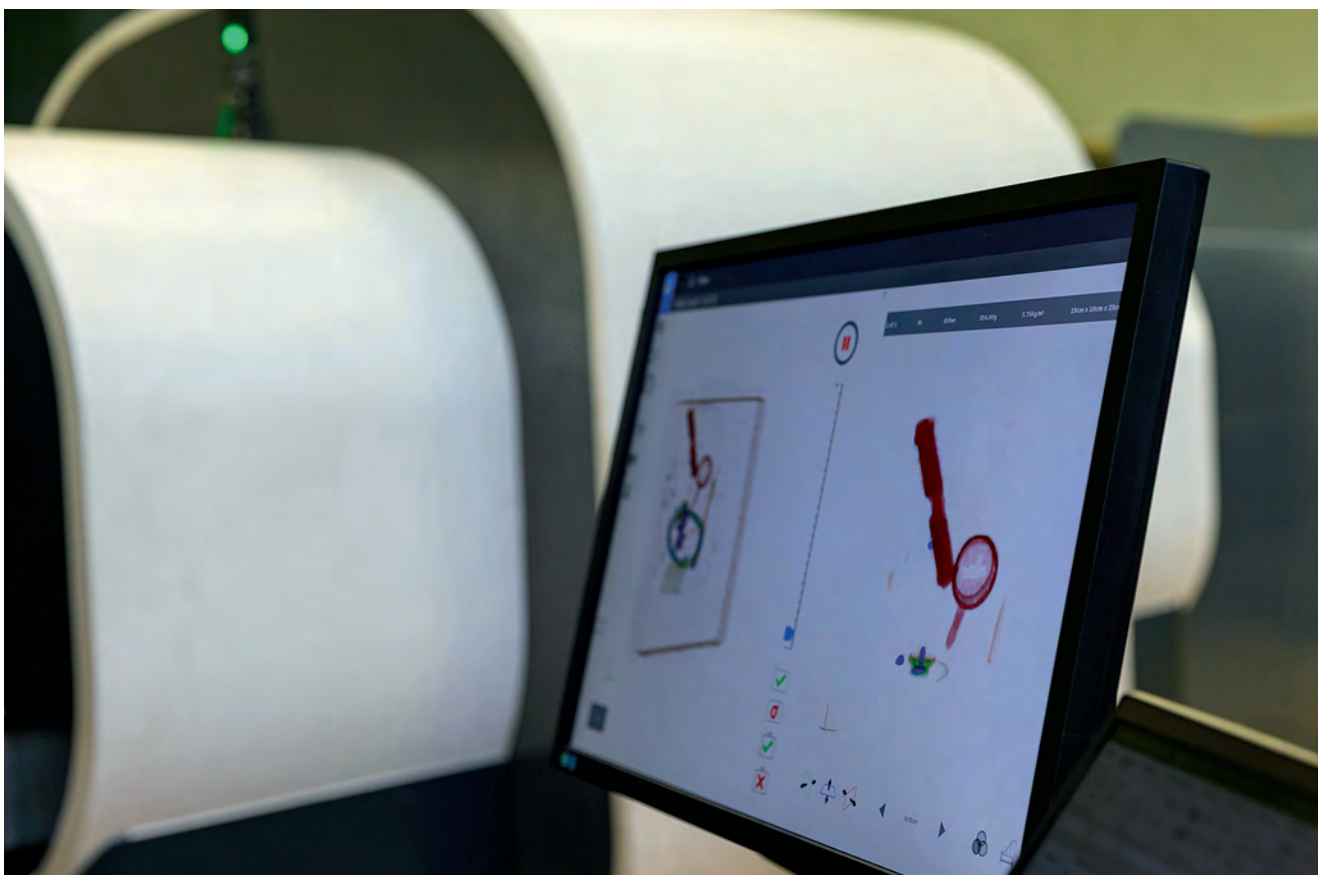
Les appareils de sûreté radioscopiques EDS Cabine ou Soute utilisent des logiciels d'analyse pour détecter automatiquement les menaces explosives et les zones de masquage. Les données qui alimentent ces logiciels correspondent aux caractéristiques physico-chimiques des produits et matières présents dans les bagages, à savoir :

⊗ densité et numéro atomique moyen ( $Z_{\text{eff}}$ ) des objets dans un maillage unitaire volumique.

Les équipes de recherche du STAC travaillent en partenariat avec l'université Pau et des Pays de l'Adour (UPPA) sur la caractérisation précise de matériaux en densité et  $Z_{\text{eff}}$ , afin d'affiner la synthèse de matières simulant des menaces connues. Ce travail se fait sur des appareils de type tomographe à rayons X de haute précision. Techniquement les analyses se fondent sur deux niveaux d'énergie différents des rayons X émis par le tomographe :

⊗ la pénétration plus ou moins grande des rayons X dans des matériaux connus, en fonction de leur énergie, permet après traitement du signal de concevoir un modèle. Ce même modèle appliqué cette fois sur des signaux issus de matières à caractériser nous permet d'avoir connaissance avec une bonne précision de leur densité et  $Z_{\text{eff}}$ .

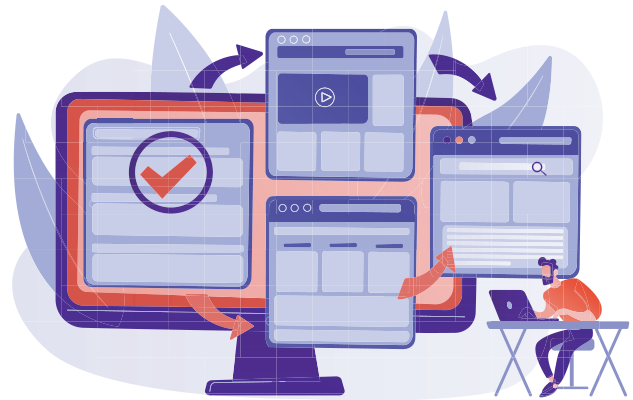
Ces caractérisations sont partagées avec les autres laboratoires de sûreté aérienne en Europe et aux USA afin de valider des protocoles de tests communs avec des produits aux caractéristiques connues et validés.



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Surveillance

## Transition technologique de l'inspection-filtrage : le nouveau guide IFPBC



Dans un contexte de modernisation des dispositifs de sûreté aéroportuaire, le STAC a élaboré un nouveau guide dédié à l'Inspection-filtrage des Passagers et des Bagages de Cabine (IFPBC). Ce document vise à accompagner les exploitants d'aéroports dans l'intégration des nouvelles technologies de contrôle, en particulier les équipements de détection de nouvelle génération, ainsi que dans le dimensionnement des lignes d'inspection-filtrage.

Le guide propose une approche opérationnelle pour l'implantation de technologies telles que les EDS-CB pour les bagages de cabine ou les scanners de sûreté pour les passagers, au sein de postes d'inspection-filtrage existants ou en cours de conception. Il aborde les impacts techniques, organisationnels et humains de ces évolutions, tout en tenant compte des exigences réglementaires nationales et européennes.

Conçu comme un outil d'accompagnement à la conception, le guide IFPBC s'adresse aux gestionnaires d'aéroports, aux autorités compétentes et aux acteurs de la sûreté. Il fournit des repères communs, des schémas de principe et des recommandations permettant de dimensionner les projets, d'optimiser les flux passagers et de maintenir un haut niveau de sûreté.

Par cette publication, le STAC réaffirme son rôle de partenaire des plateformes aéroportuaires. Il assure une transition technologique maîtrisée, garantissant que la sûreté de demain soit cohérente avec les enjeux opérationnels et conforme aux exigences réglementaires nationales et européennes.

<https://www.stac.aviation-civile.gouv.fr/fr/publications/guide-technique-de-conception-des-lignes-difpbc-cabine>



Credit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Certification ETD G1: campagne de test des détecteurs



Crédit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

Face à l'évolution constante des menaces, l'aviation civile doit faire preuve d'une adaptabilité sans faille. Sous l'impulsion de la Conférence Européenne de l'Aviation Civile (CEAC), les nations européennes ont récemment franchi une étape décisive avec la certification « G1 », neutralisant un risque chimique complexe grâce à une coopération technique exemplaire.

Ces dernières années, la mise en conformité avec la norme G1 a constitué l'un des chantiers prioritaires pour les États membres. Cette dénomination technique cible une menace bien spécifique :

© des substances chimiques qui, au simple contact de l'eau, réagissent en émettant des gaz dangereux pour l'homme. Le défi était de taille :

© il fallait développer un standard robuste et des méthodes de tests capables de valider les nouveaux algorithmes des détecteurs de traces (ETD), le tout dans un calendrier contraint fixé par la Commission Européenne.

La difficulté majeure résidait dans l'élaboration de protocoles harmonisés pour une menace aux caractéristiques physiques très éloignées des explosifs traditionnels. En 2025, une véritable alliance technique s'est nouée :

© la France, l'Allemagne, l'Espagne, le Royaume-Uni et les Pays-Bas ont œuvré de concert pour évaluer les équipements industriels. L'enjeu était crucial : permettre aux fabricants d'obtenir leur certification rapidement pour garantir la continuité opérationnelle des lignes d'inspection filtrage.

Le bilan de cette mobilisation est très positif. La grande majorité des ETD du parc européen ont passé l'évaluation avec succès. Quant aux équipements restants, des créneaux sont d'ores et déjà sécurisés en 2026 pour finaliser leur mise aux normes.

# Partenariats industriels internationaux dédiés à des campagnes de tests privés sur des équipements à rayons X

La compétence technique du STAC continue d'attirer des industriels du monde entier. Cette année, l'activité du laboratoire des systèmes de détection automatique d'explosifs a été particulièrement soutenue. Des campagnes de tests privés jusqu'aux processus complets de certification européenne, les équipes ont évalué des technologies de pointe développées par des fabricants mondiaux de premier plan.

Ces essais privés prennent la forme d'exercices de collecte de données conduits dans le cadre d'accords bilatéraux, en dehors du processus commun d'évaluation de la CEAC. Leur objectif principal est d'accompagner les industriels dans le développement et l'optimisation de leurs algorithmes de détection.

Les données relatives aux menaces, aux bagages et à leur contenu, aux différents tests, ainsi qu'aux piégeages et à la dissimulation sont fournies par le fabricant demandeur, puis validées ou adaptées par le centre d'essais CEP en fonction de la disponibilité des éléments requis.

Au total, quatre tests privés ont été réalisés cette année au laboratoire de Biscarrosse sur des systèmes de détection d'explosifs pour bagages cabine. Parmi eux, trois ont mis en évidence la nécessité d'améliorer des algorithmes de détection.



Credit photo : Richard METZGER/DGAC-STAC

# Glossaire

## A

### A-SMGCS

Advanced Surface Movement Guidance and Control System

### ACNUSA

Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires

### ACR

Aircraft Classification Rating

### ACTI

Autorité de contrôle des travaux initiaux

### ADOP

Aerodrome Design and Operation Panel (OACI)

### ADP

Groupe Aéroports de Paris

### AESA

Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne

### AFIS

Aerodrome Flight Information Service

### AIT

Agence de l'innovation pour les transports

### ANC

Air Navigation Commission (OACI)

### APIDS

Automated Prohibited Items Detection System

### APU

Auxiliary Power Unit ou moteur auxiliaire de puissance

### ASTM

American Society for Testing and Materials

### ATMOCA

Assistance technique à maîtrise d'ouvrage – concessions aéroportuaires

### ATM/ANS

Air Traffic Management/Air Navigation Services

## B

### BGTA

Brigade de gendarmerie du transport aérien

### BNAE

Bureau de normalisation de l'aéronautique et de l'espace

## C

### CAEP

Comité de la protection de l'environnement en aviation

### CALIPSO

Classification des avions légers selon leur indice de performance sonore

### CCTA

Comité de coordination technique aéronautique

## CDE

Chiens détecteurs d'explosifs

## CEAC

Conférence européenne de l'aviation civile

## CEN-CENELEC

Comité européen de normalisation en électronique et en électrotechnique

## CEP

Certification et Evaluation Pyrotechnique

## CFMD

Continuous Friction Measuring Device

## CFL

Coefficient de frottement longitudinal

## CIL

Comparaison inter-laboratoires

## CMP

Contrôle de maintien de performance

## COFRAC

Comité français d'accréditation

## CSA

Comité social d'administration

## CTR

Cellule technique réseau

## D

### DAP

Direction de l'administration pénitentiaire

### DCSID

Direction centrale du service d'infrastructure de la Défense

### DGAC

Direction générale de l'aviation civile

### DGAMPA

Direction générale des affaires maritimes, de la pêche et de l'aquaculture

### DGITM

Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités

### DPO

Design Organisation / Production Organisation

### DSAC

Direction de la sécurité de l'aviation civile

### DSNA

Direction des services de la navigation aérienne

### DTA

Direction du transport aérien

## E

### EASA

European Union Aviation Safety Agency

### EDS

Explosives Detection System

### EG

Expert Group

### ENAC

École nationale de l'aviation civile

### EN-ICCA

European Network on Impact of Climate Change on Aviation

### ENTPE

École nationale des travaux publics de l'État

### ESSOP

Environnement, sécurité des systèmes et des opérations, planification

### ETD

Explosive Trace Detector

### EUROCAE

Organisation européenne pour l'équipement de l'aviation civile

### EUROCONTROL

Organisation européenne pour la sécurité de la navigation aérienne

## F

### FAA

Federal Aviation Administration

### FS

Formation spécialisée en matière de santé, sécurité et conditions de travail

## G

### GHTF

Ground Handling Task Force

### GNSS

Global Navigation Satellite System

### GPU

Ground Power Unit

### GRF

Global Reporting Format

## H

### HRA 4you

Outil DGAC de gestion des ressources humaines

## I

### IBIS

ICAO Bird Strike Information System

### IEC

International Electrotechnical Commission

### IEEAC

Ingénieur des études et de l'exploitation de l'aviation civile

### IESSA

Ingénieur électronicien des systèmes de la sécurité aérienne

### IFBS

Inspection filtrage des bagages de soute

### IMAG

Instrument automatique de mesure de glissance

### IPEF

Ingénieur des ponts, des eaux et des forêts

### ISO

International Organization for Standardization

### ITPE

Ingénieur des travaux publics de l'État

## J

### JRC

Joint Research Centre (Commission européenne)

### JUS

Justification de performances

## L

### L2E

Laboratoire Essais et Expertise

### LAG

Liquides, aérosols et gels

### LCEP

Laboratoire de chimie et d'explosifs

### LEDS

Liquid Explosives Detection System

### LRST

Local Runway Safety Team

### LTO

Landing and Take-Off

## M

### MACOUS

Laboratoire Mesures Acoustiques (STAC)

### MDG

Modeling Databases Group (CAEP)

# Glossaire

## N

### NoiseDB

Base de données sur le bruit

### NOx

Oxydes d'azote

### NSP

Navigation Systems Panel

### NvPM

Particules non volatiles

## O

### OACI

Organisation de l'aviation civile internationale

### OLGA

hOListic Green Airport

## P

### PANS

Procedures for Air Navigation Services

### PAPI

Precision Approach Path Indicator

### PCA

Pre-Conditioned Air

### PCN

Pavement Classification Number

### PCR

Pavement Classification Rating

### PIAF

Plateforme d'information aéronautique France

### PSNA

Prestataire de services de navigation aérienne

## R

### RGAA

Référentiel général d'amélioration de l'accessibilité

### RMT 0161

Rulemaking Task 0161 (EASA)

### RTCA

Radio Technical Commission for Aeronautics

### RWYCC

Runway Condition Code

### RUGOBOX

Appareil dynamique de mesure de texture

## S

### SAE International

Society of Automotive Engineers

### SARPs

Standards and Recommended Practices

### SBAS

Satellite Based Augmentation System

### SCAC

Société concessionnaire de l'aéroport de Cayenne

### SESAR JU

Single European Sky ATM Research Joint Undertaking

### SID

Service d'infrastructure de la Défense

### SIMBA

Plateforme de simulation de balisage (STAC)

### SMQ

Système de management de la qualité

### SMUH

Service médical d'urgence par hélicoptères

### SNARP

Service de la navigation aérienne région parisienne

### SNIA

Service national d'ingénierie aéroportuaire

### SORA

Specific Operations Risk Assessment

### SSLIA

Service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs

## T

### TAG

Technology Alignment Group

### TARMAAC

Traitements et analyses des rejets atmosphériques de l'aviation civile

### TaxiBot

Tracteur semi-robotisé d'aéronef

### TF

Task Force

### TFP

Trust Framework Panel

### TSEEAC

Technicien supérieur des études et de l'exploitation de l'aviation civile

### TSDD

Technicien supérieur du développement durable

## **U**

### **UAF**

Union des aéroports français et francophones associés

### **UFC**

Université fédérale du Ceará

### **ULM**

Ultraléger motorisé

## **V**

### **VAWG**

Visual Aids Working Group

### **VISU**

Laboratoire Visual Aids (STAC)

### **Voxel**

Élément volumique d'une image tridimensionnelle

### **VULCLIM**

Évaluation des vulnérabilités liées au changement climatique

## **W**

### **WG**

Working Group

### **WHMEG**

Wildlife Hazard Management Expert Group



Rapport d'activité conçu et réalisé par le service technique de l'Aviation civile

Composition, réalisation : Franck DUJARDIN (DGAC/STAC/ASID-APGI)

Recherche iconographique : Franck DUJARDIN (DGAC/STAC/ASID-APGI)  
Richard METZGER (DGAC/STAC/ASID-ACC)

Illustrations: © AdobeStock

© Freepik

Directeur de la publication : Gervais GAUDIÈRE - Directeur

Coordination : Dimitri CANO - Chef de cabinet

Dépôt légal : 2<sup>e</sup> trimestre 2026

Mai 2026



Direction générale de l'Aviation civile  
service technique de l'Aviation civile  
CS 30012 - 31 avenue du Maréchal Leclerc  
94 385 Bonneuil-sur-Marne CEDEX FRANCE  
Téléphone : 01 49 56 80 00

[www.stac.aviation-civile.gouv.fr](http://www.stac.aviation-civile.gouv.fr)

[www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr)

ISSN 1956-3868